

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Institut dopravy

Technologie čištění interiéru dopravního letounu

Technology of the Purification of Interiors of Transport Aircraft

Student:

Pavel Siegl

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petr Kolarczyk

Ostrava 2010

Zadání bakalářské práce

Student: **Pavel Siegl**
Studijní program: B2341 Strojírenství
Studijní obor: 3708R028 Technologie dopravy
Specializace: 70 Technologie údržby letecké techniky
Téma: **Technologie čištění interiéru dopravního letounu**
Technology of the Purification of Interiors of Transport Aircraft

Zásady pro vypracování:

1. Úvod a cíl práce.
2. Vnitřní vybavení letounu Boeing 737.
3. Stávající údržba interiéru ve společnosti CEAM, a.s.
4. Nové technologie čištění
5. Závěr-ekonomické zhodnocení.

Minimální rozsah BP je 30 stran textu (obrázky, tabulky, grafy a přílohy se do tohoto rozsahu nepočítají) práce musí v rámci úvodu obsahovat kapitolu se stanovením cílů práce a v závěru zhodnocení dosažených cílů.

Seznam doporučené odborné literatury:

Aircraft Maintenance Manual (AMM) - B - 737, Saab 340/2000,
Aircraft Illustrated Part Catalog (AIPC) - B - 737,
Task Cards B - 737 - 600/700/800/900 - Document D633- 109-GEF.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petr Kolarczyk**

Datum zadání: 18.12.2009

Datum odevzdání: 21.05.2010

doc. Ing. Vladimír Smrž, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

Podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě :.....

.....

Podpis studenta

Pavel Siegl

Mariánské Lázně, Úšovice. Havlíčkova 530/1. Okres Cheb

Anotace bakalářské práce

Siegl P. Technologie čištění interiéru dopravního letounu: bakalářská práce. Ostrava: VŠB – Technická universita Ostrava, Fakulta strojní, Institut dopravy, 2010, 63 s.

Vedoucí práce: Kolarczyk, P.

Bakalářská práce se zabývá problematikou technologie čištění interiéru dopravního letounu. V úvodu práce je popsán letoun Boeing 737 a jeho vnitřní část vybavení, která podléhá pravidelné údržbě. Dále je zde popsán stávající stav údržby a čištění interiéru letounu Boeing – 737 ve firmě JOB AIR - CENTRAL EUROPE AIRCRAFT MAINTENANCE a.s. Na základě posouzení stavu údržby a čištění interiéru v této společnosti je navrženo pracoviště zabývající se touto problematikou. Návrh se snaží zvýšit efektivnost a snížit náklady prováděné údržby a čištění interiérů dopravních letadel ve společnosti JOB AIR – CEAM. Dále je v této práci analýza stávajících a nových technologií čištění. Nové technologie čištění jsou zde popsány a jsou aplikovány do oblasti čištění interiéru dopravního letounu a jsou zakomponovány do navržených pracovišť. Navržené pracoviště je zdokumentováno v příloze bakalářské práce.

Annotation of thesis

Siegl P. Technology of the purification of interiors of transport aircraft: Bachelor's thesis. Ostrava: VSB - Technical University of Ostrava, Faculty of Engineering, Institute of Transport, 2010, 63 p.

Head of thesis: Kolarczyk, P.

The bachelor thesis deals with the technology of transport aircraft interior cleaning. The introduction describes the Boeing 737 and the inner part of the equipment subject to regular maintenance. Then there is the description of the current state of maintenance and interior cleaning of Boeing - 737 in the company JOB AIR - CENTRAL EUROPE AIRCRAFT MAINTENANCE as Based on the assessment of the state of maintenance and cleaning of the interior in the company's proposed work on the topic. The proposal seeks to increase efficiency and to reduce costs by maintenance and interior cleaning of aircraft JOB AIR - CEAM. Furthermore, in this work there is an analysis of existing and new cleaning technologies. New treatment technologies are described and applied in the field of transport aircraft interior cleaning and are incorporated into the proposed sites. The proposed work is documented in Annex thesis.

Obsah bakalářské práce

Seznam použitých zkratk.....	6
1. Úvod.....	7
1.1. Cíl práce.....	8
2. Vnitřní vybavení letounu Boeing 737.....	9
2.1. Seznámení s letounem Boeing 737.....	10
2.2. Popis vnitřního vybavení letounů Boeing 737.....	12
2.2.1. Pilotní kabina.....	13
2.2.2. Kabina cestujících.....	15
2.2.3. Nákladový prostor.....	18
2.2.4. Záchodové moduly.....	19
2.2.5. Kuchyňka/bufet.....	20
3. Stávající údržba interiéru ve společnosti CEAM, a.s.	21
3.1. Programy údržby Boeingu 737 ve společnosti CEAM, a.s.	22
3.2. Legislativní rámec údržby interiéru.....	24
3.3. Prostory pro údržbu součástí interiéru.....	26
4. Nové technologie čištění.....	27
4.1. Co je třeba čistit v interiéru dopravního letounu?.....	30
4.2. Mytí a čištění součástí.....	31
4.3. Všeobecné druhy čištění a mytí součástí, oblast jejich využití.....	32
4.4. Čištění suchou párou.....	35
4.4.1. Aplikace čištění suchou parou v interiéru dopravního letadla.....	35
4.5. Čištění ultrazvukem.....	36
4.5.1. Aplikace čištění ultrazvukem v letectví, v interiérech dopravního letadla.....	40
4.6. Návrh pracoviště pro čištění dílů interiéru.....	41
4.6.1. Návrh vybavení pracoviště pro čištění interiéru dopravního letadla.....	42
4.6.2. Návrh uspořádání pracoviště pro čištění dílů interiéru dopravního letadla.....	53
4.7. Ekonomické zhodnocení.....	56
5. Závěr.....	57
Seznam použité literatury.....	58
Seznam příloh.....	59

Seznam použitých zkratek:

AMM	Aircraft Maintenance Manual	Manuál pro údržbu letounu
ATA	Air transport association	Letecká dopravní asociace
CFM 56		Dvouproudový letecký motor
CL	Clasic	Označení generace letounů B 737
ETOPS	Extended-range Twin-engine Operational Performance Standards	Předpis pro dvoumotorová letadla provozovaná nad nehostinným územím
EASA	European aviation safety agency	Evropská agentura pro bezpečnost v letectví
JAR - OPS		Předpisy vydaný JAA
JOB AIR – Technic		Firma provádějící údržbu letadel
MEK	Methyl ethyl keton	Alkohol (čistící prostředek)
NDT	Non destructive technology	Nedestruktivní technologie
NG	Next Generation	Označení generace letounů B 737
PSU	Passenger service units	Jednotky pro osobní služby
PC	Personal computer	Osobní počítač
ÚCL		Úřad civilního letectví

1. Úvod

Snaha člověka ovládnout nebe je stará jako lidstvo samo. Svědčí o tom například stará báje o Ikarovi. Dějiny nám poukazují na to, že již v dávné minulosti se lidé snažili napodobit let ptáků. První historicky podložená zmínka o snaze ovládnout vzduch sahá až do 4. století před naším letopočtem. V té době sestrojil Archytas umělou holubici létající na základě své vlastní tíže. V 15. století našeho letopočtu se Leonardo da Vinci (1452 – 1519) zabýval studiem ptačího letu a poprvé zaznamenal principy lidského letu v knize o letu ptáků. Vyslovil také myšlenku o možnosti vznést se do vzduchu pomocí vrtule. Některé jeho nákresy se zachovaly do současné doby.

Člověk již odedávna touží po létání a po překonávání velkých vzdáleností mezi kontinenty. S postupem času a nástupem nepřehledného množství možností dopravy, rostou také požadavky na komfort, pohodlí, ale také v neposlední řadě i nároky na hygienu a čistotu v oblasti civilní letecké dopravy. Čistota souvisí s hygienou, ale také i s bezpečnostně-preventivními nároky na údržbu interiéru dopravního letadla, rovněž velice úzce souvisí s kvalitou provedení různých diagnostických prací na přetlakové části trupu letounu a s kvalitou provedené údržby.



Obr. 1.1

Interiér moderního dopravního letounu



Obr. 1.2

Údržba a čištění interiéru dopravního letounu

S rostoucími nároky na bezpečnost přibývají také nové technologie a postupy, které je třeba neustále vylepšovat a obnovovat ať už z technologických důvodů, ale také i z ekonomického a časového hlediska.

1.1. Cíl práce

Cílem této práce je seznámit se po technologické stránce s interiérem dopravního letadla a jeho vybavením, které bude čištěno. Seznámit se s oblastí stávající údržby vnitřního vybavení a interiérů dopravních letadel ve společnosti JOB AIR – CENTRAL EUROPE AIRCRAFT MAINTENANCE a.s. (tato firma změnila ke dni 1.1.2010. svůj název na JOB AIR Technic a.s., tedy dále jen JOB AIR – Technic) a určit typ dopravního letadla, ke kterému se bude čištění interiéru v této společnosti vztahovat. Dále je cílem této práce obecný průzkum stávajících a nových technologií a metod čištění, aplikace nových metod čištění v oblasti interiérů dopravních letadel. Cílem je prozkoumat možnost zvýšení efektivnosti čištění a údržby vnitřního vybavení a možností zavedení nových technologií a pracovišť pro vykonávání čištění a údržby vnitřního vybavení v prostorách údržby společnosti JOB AIR – Technic.

2. Vnitřní vybavení letounu Boeing 737

V problematice vnitřního vybavení letadla se pojednává o zařízení, které přímo neovlivňuje let, jako takový, ale má vliv na bezpečnost a pohodlí cestujících a posádky letounu. Toto vybavení by mělo posádce i cestujícím v průběhu letu a pohybu letounu po zemi zajistit možnost vykonávání základních potřeb a úkonů, rovněž by mělo zpříjemňovat dobu trávenou na palubě letounu během letu. Toto zařízení má rovněž zajistit posádce a cestujícím bezpečnost při různých předpokládaných situacích, jako je ohrožení letadla (tvrdé přistání, přistání se zasunutým podvozkem, požár na palubě atd.). Toto vybavení mimo tyto funkce také formuje vzhled kabiny, přináší do ní sociální i zábavná zařízení, jako například audio a video.

Funkce vnitřního vybavení je nezbytná pro bezpečnost a bezproblémový průběh letu. Z tohoto důvodu je nutné věnovat zvýšenou pozornost tomuto vybavení při údržbě a čištění.

Vnitřním vybavením se u letounů boeing 737, zabývá Maintenance manual, konkrétně jeho část tzv. ATA 25. Jedná se o kapitolu zabývající se podrobným popisem vnitřního vybavení. Je zde mimo jiné uveden soupis doporučených přípravků, nástrojů a pomůcek určených k čištění vnitřního vybavení. Toto doporučení je nutné dodržovat po dobu záruky letounu, a také během jeho dalšího provozu. Důvodem je, že tyto pomůcky jsou navrženy tak, aby co nejméně ovlivňovali a co nejméně zasahovaly do konstrukce draku letounu. Rovněž jsou navrženy, tak aby čištění bylo co nejvíce efektivní.

Vnitřní vybavení každého letounu provozovaného na území Evropské unie musí splňovat požadavky předpisu JAR – OPS. Tento seznam definuje například seznam nouzového vybavení, a také druhy materiálů pro výrobu součástí vnitřního vybavení, které nesmí být vyrobeny z materiálů podporujících hoření. To vše bylo navrženo, aby se zamezilo ztrátám na lidských životech a materiálním ztrátám při mimořádných leteckých událostech .

Vnitřní vybavení dvumotorových letadel provozovaných nad neobydleným územím, nebo nad mořem, pouští a horami musí splňovat požadavky předpisu ETOPS (Extended-range Twin-engine Operational Performance Standards). Tento předpis se týká rovněž letounů Boeing 737.

2.1 Seznámení s letounem Boeing 737

Boeing 737 je proudový dopravní letoun určený pro krátké a střední tratě. Projekt Boeing 737 byl poprvé představen v roce 1964. Jeho první let se uskutečnil v roce 1967 a na trh byl uveden po certifikaci o rok později. Od jeho prvního vzletu až do současné doby bylo vyrobeno neuvěřitelných 6000 exemplářů. Boeing 737 byl odvozen z předchozích typů 707 a 727. Byl a je vyráběn v devíti variantách – první generace: 100, 200, druhá generace: 300, 400, 500 a třetí generace 600, 700, 800, 900. Třetí generace se v současné době stále vyrábí.

První generace – „Original“

B 737-100 – tento model byl zařazen do provozu v roce 1968. Jedná se o nejmenší variantu B 737. Celkem bylo vyrobeno 30 kusů této varianty.

B 737-200 – tento model byl nasazen do provozu také v roce 1968. Jedná se o vylepšenou verzi B 737-100 a oproti této verzi má prodloužený trup.

Druhá generace – „Clasic“

Nové modely série Clasic byly nově vybavovány motory CFM 56. Tyto motory přinesly výrazné snížení spotřeby pohonných hmot a nižší hladinu hlukosti. Při použití původní koncepce zástavby motorů pod křídlem, neměla nová pohonná jednotka dostatečný přísun vzduchu. Tento problém byl odstraněn ve spolupráci firmy Boeing s firmou CFMI, posunutím motoru před křídlo. Křídlo bylo modernizováno pro zlepšení aerodynamických vlastností.

B 737-300 – Tento model byl uveden do provozu v roce 1981. Na palubě bylo 128 míst pro cestující ve dvou třídách, nebo 137 míst v ekonomické třídě. Tento model byl vyráběn až do roku 1999.

B 737-400 – Do provozu vstoupil v roce 1985. Oproti verzi B 737-300 má delší trup. Poslední vyrobený model tohoto typu byl dodán roku 2000 českým státním aeroliniím.

B 737-500 – Provozován od roku 1990. Koncepce trupu je podobná jako u předešlého typu B 737-200. Tento typ zastoupil již dosluhující typ B 737-200. Byl vyráběn až do roku 1999.

Třetí generace – „Next Generation“

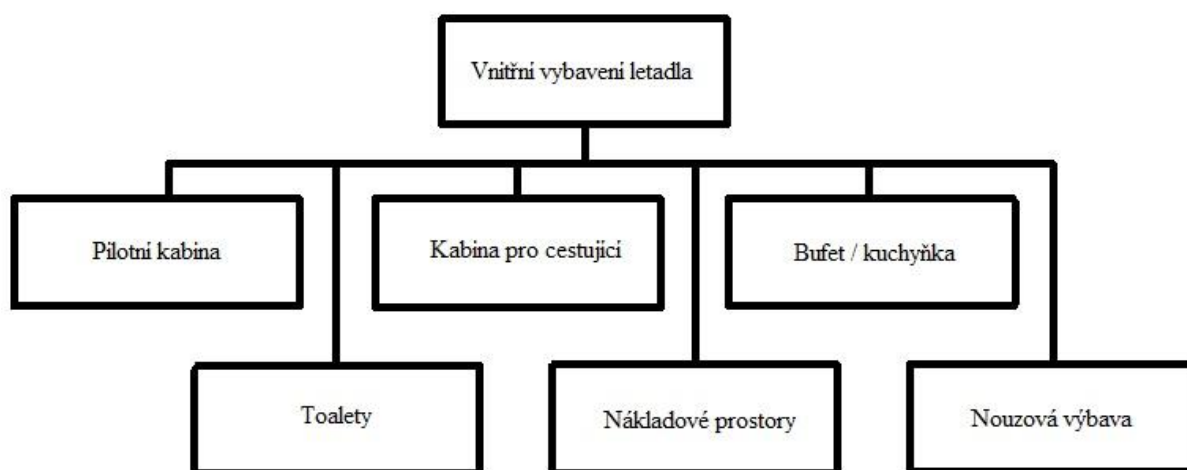
Nová specifikace Next Generation byla ve vývoji zahájena roku 1991, díky nebezpečné konkurenci Airbusu na trhu. Letadla specifikace Next Generation prošly dosud nejvýznamnější modernizací draku a palubních elektronických systémů. Jedná se v podstatě o nové letadlo se zachovanými společnými rysy B 737.

V průběhu modernizace specifikace Next Generation bylo u křídla zvětšeno rozpětí a byl taktéž zvětšen obsah nádrží o 30%. Do konstrukce draku byly zakomponovány nové motory CFM 56-7, které mají oproti původním CFM 56 o 7% menší spotřebu paliva. Tato specifikace byla rovněž vybavena nejmodernějšími palubními elektronickými systémy. Modernizována byla též pilotní kabina, do níž bylo zakomponováno šest LCD obrazovek. Tato varianta se nazývá tzv. „skleněný kokpit“. V této konfiguraci se Boeing stal konkurentem Airbusu.

- B 737-600** – Tento typ nahrazuje B 737-500. Uveden do provozu byl po certifikaci v roce 1998. Zajímavostí tohoto typu je, že u něj firma Boeing nabízí možnost instalace vingletů na přání zákazníka. Tento typ v současné době konkuruje na trhu Airbusu A 318 a Embraeru 195.
- B 737-700** – Tato varianta je založena na koncepci B 737-300 a do služby byla uvedena po certifikaci v roce 1998. Stala se přímým konkurentem na trhu Airbusu A 319. Tento typ má kapacitu pro 132 cestujících ve dvou třídách, nebo pro 149 cestujících v ekonomické třídě.
- B 737-800** – Jedná se o prodlouženou verzi B 737-700 a nahrazuje typ B 737-400. Do služby byl nasazen po certifikaci v roce 1994. Je určen pro 162 cestujících ve dvou třídách, nebo pro 189 cestujících v ekonomické třídě. Stal se přímým konkurentem na trhu Airbusu A 320 a nahradil již dosluhující typ B 727-200.
- B 737-900** – Tento typ je dosud nejdelší variantou B 737. Uveden do provozu byl po certifikaci již v roce 2001. Vzhledem k tomu, že byla u B 737-900 zachována stejná konfigurace jako u B 737-800, je počet míst omezen na 177 cestujících ve dvou třídách, nebo pro 189 cestujících v ekonomické třídě. Tento typ se stal přímým konkurentem Airbusu A 321.

2.2 Popis vnitřního vybavení letounů Boeing 737

Všeobecně lze rozdělit vnitřní vybavení letounu Boeing 737 na jednotlivé sekce: pilotní kabina, kabina pro cestující, bufet / kuchyňka, toalety, nákladové prostory a nouzová výbava - viz. schéma na obrázku č. 2.1. Jedná se o rozdělení vybavení letounů řady „Next generation“ a „Clasic“. Řadou „Original“ se již tato práce zabývat nebude, jelikož ve společnosti JOB AIR – Technic se údržba na těchto letounech neprovádí. V případě vybavení letounu boeing 737 se jedná o vybavení letounu na krátké, nebo střední tratě. Toto vybavení odpovídá koncepci letounu s úzkým trupem. Kde jsou situovány dvě řady troj-sedadel umístěné po obou stranách trupu, po celé jeho délce, s prostřední chodbičkou. Vnitřní vybavení se u obou generací vzájemně liší. Z čehož se vybavení jedné generace většinou od sebe liší v závislosti na požadavcích provozovatele, na délce trupu, druhu použitého vybavení, na třídě cestovního oddělení (business class, biznis class), ale také na druhu použitého vybavení.



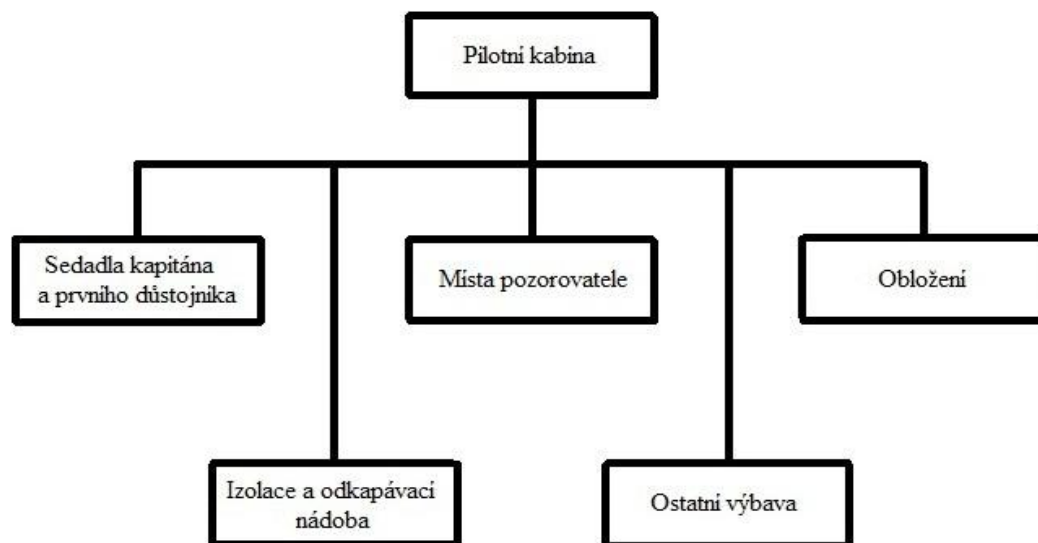
Obr. 2.1. schéma vnitřního vybavení Boeingu 737

V následujících podkapitolách je popisováno vnitřní vybavení Letounu Boeing 737. Vzhledem k tomu, že se tato práce zabývá problematikou řad „Next generation“ a „Clasic“ může dojít k drobným odlišnostem v oblasti vnitřního vybavení. Z tohoto důvodu je popis vnitřního vybavení blíže zaměřen na letouny typu Boeing 737 „Next generation“. Také je to z důvodu, že se jedná o nejnovější model, který postupem času vytlačí z trhu již dosluhující řadu „Clasic“. Ale i přes tento fakt bude nutné při problematice (čištění interiéru dopravního letadla) u jednotlivých řad a jejich typů v praxi postupovat podle maintenance manualu - ATA kapitoly č. 25 a to z důvodu, že vnitřní vybavení se velice liší u jednotlivých sérií, dle

požadavků jednotlivých provozovatelů, dle délky a koncepce trupu. U těchto sérií se vnitřní vybavení může lišit počtem kusů, ale také i podle použitých materiálů, komponent a povrchových úprav a tím i nároky na čištění, demontáž, uskladnění a manipulaci.

2.2.1. Pilotní kabina

Vybavení pilotní kabiny poskytuje pilotům a posádce bezpečnost a pohodlí během letu i při přistání a pojíždění. Toto vybavení slouží rovněž k zabezpečení správné funkce přístrojového vybavení a zabraňuje jeho poškození vlivem kondenzátů, vibrací, mechanického opotřebení a chrání ho před různými dalšími nežádoucími vlivy. Pilotní kabina se skládá z jednotlivých částí: přístrojové desky, stropních panelů, řídicích prvků – (berany, nožní řízení), ovládacích pultů, hlavních ovládacích prvků, sedadel kapitána (vlevo ve směru letu) a prvního důstojníka (vpravo ve směru letu), obložení kabiny, izolace, odvodňovací nádoba, panely jističů, nouzového vybavení. Rozdělení vybavení pilotní kabiny je znázorněno na obr.2.2.



Obr. 2.2. schéma vnitřního vybavení pilotní kabiny

Do vybavení pilotní kabiny patří tyto položky:

- Sedadla kapitána a prvního důstojníka
- Vybavení posádky (pilotů)
- Přístrojové desky
- Panely jističů

- Obložení pilotní kabiny
- Izolace
- Odvodňovací nádoba
- Nouzové vybavení
- Ostatní výbava (sloužící pilotům)

Sedadla kapitána a prvního důstojníka

Sedadla kapitána a prvního důstojníka je možné individuálně přizpůsobit ergonomii posádky. Obě sedadla, pravé i levé jsou z technologického hlediska vzájemně zaměnitelná.

Sedadla pozorovatelů

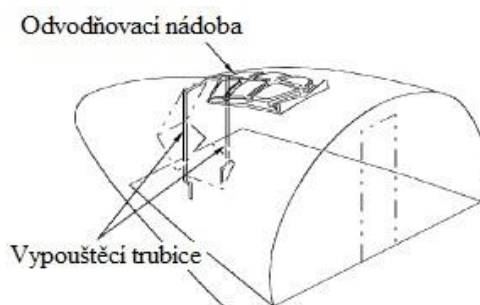
Jedná se o jednoduché skládací sedadla, které je možné použít v případě přepravy dalších členů posádky. První sedadlo je umístěno za sedadlem kapitána a druhé je umístěno v chodbičce mezi ovládacím pultem a vstupními dveřmi do pilotní kabiny.

Obložení

Obložení pilotní kabiny vytvářejí plastové kryty, zakrývající technologické prostory, vedení kabelů a izolaci. Toto obložení vytváří výsledný vzhled kabiny. Je hladké a snadno omyvatelné.

Izolace a odvodňovací nádoba

Izolace v pilotní kabině slouží jako tepelný izolant zabraňující prostupu tepla trupem letadla. Izolace rovněž snižuje hladinu zvuku vznikajícího prouděním vzduchu a různými agregáty v přídi letadla. Dále musí splňovat požadavky na nepropustnost vody, čímž se zamezuje zvyšování hmotnosti letadla a vzniku plísní. V pilotní kabině a kabině cestujících je obvyklý výskyt kondenzace. Odvod vody vzniklé kondenzací v pilotní kabině zabezpečuje odvodňovací nádoba, umístěná ve stropní části pilotní kabiny mezi trupem a stropními panely. Tato nádoba zadržuje kondenzát a odvádí jej pomocí drenáží ven z trupu letadla.



Obr. 2.3. Instalace odvodňovací nádoby

Ostatní výbava

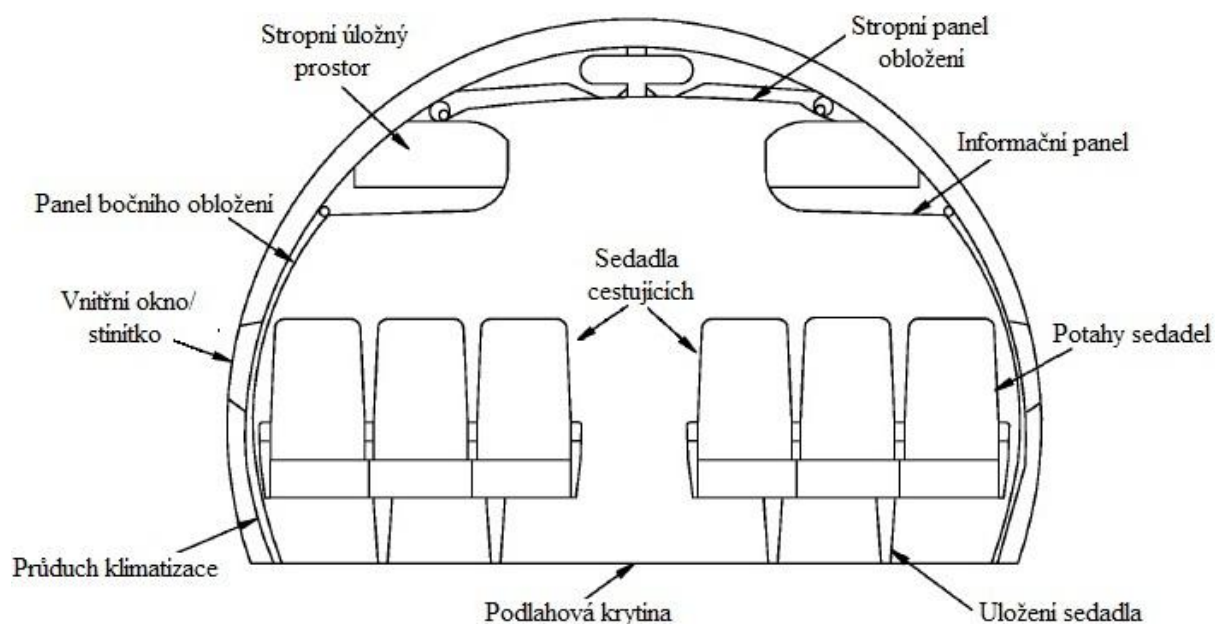
Jedná se o různé zařízení v pilotní kabině.

Toto zařízení zahrnuje:

- Odkládací stolky
- Mimořádná zařízení
- Držáky map
- Clony proti oslnění
- Lampy pro čtení

2.2.2. Kabina cestujících

Kabina cestujících je umístěna ve střední části trupu, mezi pilotní kabinou a zadní přetlakovou přepážkou. Je tvořena dvěma řadami sedadel kopírujícími levou i pravou stranu trupu. Základem obou řad jsou sedadla uzpůsobená pro tři cestující. Mezi těmito řadami sedadel se nachází ulička, která je ve stropní části po obou stranách lemována stropními úložnými boxy. Stropní část je obložena stropními panely, které tvoří společně s bočními panely obložení, výsledný vzhled kabiny cestujících. Součástí bočních panelů obložení je vnitřní okénko a stínítko. V přední i zadní části kabiny cestujících se po obou stranách trupu nachází vstupní dveře, to nám vytváří prostor, ve kterém se nachází stanoviště palubních průvodčích. Do tohoto prostoru obvykle provozovatelé začleňují kuchyňky a rovněž se v této lokaci nachází toalety. Ve střední části trupu, v okolí kořenové části křídel se po obou stranách trupu v závislosti na typu letounu nacházejí jeden nebo dva nouzové východy.



Obr. 2.4. Kabina cestujících

Vybavení kabiny cestujících zahrnuje tyto položky:

- Mříž výdechu klimatizace
- Boční panely a izolace
- Počet sedadel cestujících
- Informační panely
- WC moduly
- Kuchyňky
- Vnitřní okno a stínítko
- Přepážka rozdělující třídy
- Stanice palubních průvodců
- Stropní úložní boxy
- Podlahová krytina

Izolace a obložení kabiny

Obložení vytváří estetický vzhled interiéru kabiny cestujících. Izolace poskytuje výborné teplotní a zvukové izolační vlastnosti. Izolaci a obložení v kabině cestujících tvoří boční a stropní panely a izolační deky.

Boční panely

Zakrývají prostor mezi mřížemi klimatizace a horními úložními boxy po celé délce kabiny cestujících. Boční panely jsou zhotoveny z kompozitních materiálů. Jejich povrchovou úpravu tvoří dekorativní snadno omyvatelná vrstva. Jsou v nich po celé jejich délce umístěny jeden až dva otvory pro okénka.

Stropní panely

Jsou umístěny nad uličkou a pokrývají stropní část po celé délce trupu. Jsou zhotoveny ze stejných materiálů jako boční panely s podobnou, snadno omyvatelnou povrchovou úpravou.

Izolace

Tvoří výplň mezi trupem letounu a obložením. Pokrývá celý prostor trupu po celé jeho délce a obvodu, od zadní přetlakové přepážky, až po přední přetlakovou přepážku. Izolace je aplikována v podobě dek z nepromokavého materiálu vyplněného skelnou vatou. Je aplikována tak, aby se jednotlivé deky překrývali, jako šindel. Tato aplikace zabraňuje vniku kondenzátu do kabiny cestujících a pilotní kabiny.

Vnitřní okno

Slouží jako ochrana vnějšího okna před poškozením a zabraňuje zamlžování. Skládá se z tabule průhledného plastu, gumového těsnění a stínítka.

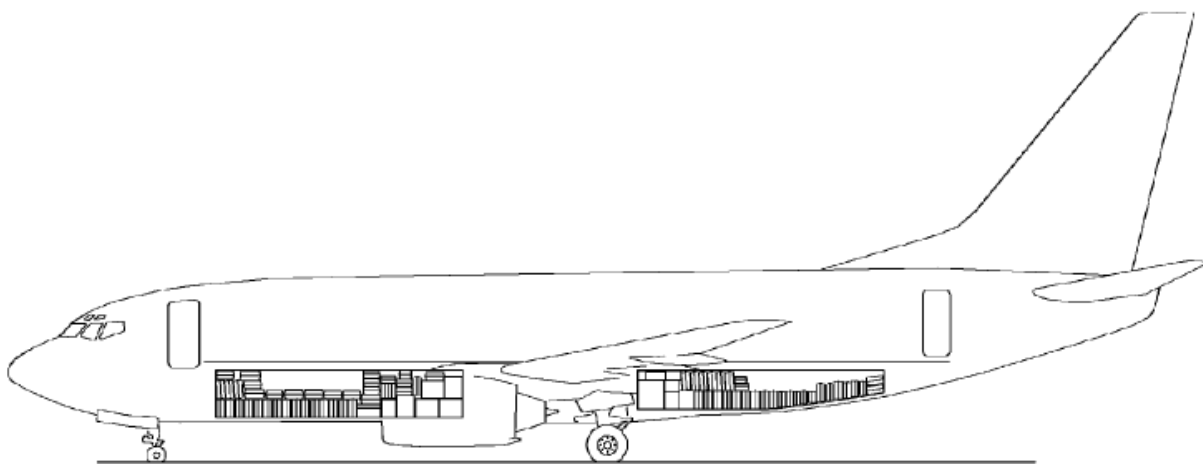
Sedadla pro cestující

U boeingu 737 jsou dva druhy sedadel a to ve variantě pro tři, nebo pro dva cestující. Jsou přichycena do montážních lišt v podlaze. Díky tomuto způsobu uložení je možné je posouvat dopředu, nebo dozadu, což umožňuje snadnou manipulaci při změně konfigurace kabiny. Oba druhy sedadel jsou vybaveny sklopnými opěrkami a břišními pásy. Nezbytnou část těchto sedadel tvoří ve spodní části sedací plochy kapsy pro umístění plovací vesty. V případě sedadel koncipovaných pro tři pasažéry, jsou skládací stolky zabudovány v opěradlech. Výjimku tvoří sedadla u nouzových východů, jež mají skládací stolky zabudovány v ručních opěrkách. Tyto sedadla mají z bezpečnostních důvodů zablokované sklápění opěradel. U sedadel navržených pro dva cestující jsou skládací stolky zabudovány v ručních opěrkách.

Jednotky pro osobní služby (PSU)

Tyto jednotky jsou umístěny pod stropními odkládacími boxy a jsou nad každou řadou sedadel. Hlavní součástí těchto jednotek jsou kyslíkové masky a vyvíječe kyslíku. Dále tyto jednotky obsahují informační panely (připoutejte se, zákaz kouření), reproduktory informačního systému, osvětlení a tlačítka pro přivolání palubního průvodčí.

2.2.3. Nákladový prostor

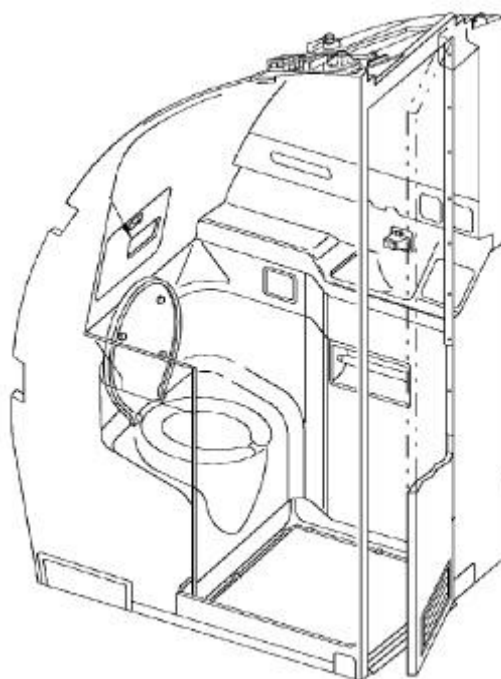


Obr. 2.5. Umístění nákladových prostorů v letounu Boeing 737

Nákladový prostor je prostor určený pro přepravu zavazadel a nákladu. Na letounu Boeing 737 jsou dva nákladové prostory. Jeden je umístěn v přední části trupu a druhý je umístěn v zadní části trupu. Oba tyto prostory rozděluje podvozková šachta. Nákladový prostor je po celém obvodu obložen stropními, bočními a podlahovými panely. Veškeré panely jsou k trupu přišroubovány. Takto vzniklé spoje a přechody jsou zakryty odolnou páskou. Podobně tak jako kabina cestujících i pilotní kabina je nákladový prostor vybaven izolací, která je umístěna po celém jeho obvodu. Veškeré materiály použité v nákladovém prostoru jsou z nehořlavých materiálů. Aby se během různých režimů letu (start, přistání a turbulence) zamezilo pohybu nákladu a zavazadel, je tento prostor vybaven přepážkami ze síťového materiálu, které je možno ve vymezených částech aplikovat.

2.2.4. Záchodové moduly

Záchodové moduly jsou po konstrukční stránce řešeny podobně jako kuchyňky. Počet a umístění toalet si provozovatelé letadla volí libovolně v přední i zadní části trupu. Všechny toalety jsou uzamykatelné. Jejich zámky jsou vybaveny spínači, které jsou napojeny na signalizační tabla umístěné v kabině cestujících a signalizují, zdali je WC obsazeno či ne. Toalety jsou vybaveny samostatným okruhem odvětrávání. Jsou napojeny na systém zásobování vodou. Stěny jsou zhotoveny z vodě-nepropustného sklolaminátu, aby se zabránilo úniku vody do konstrukce trupu. Podlaha je zhotovena z protiskluzového materiálu.



Obr. 2.6. Záchodový modul

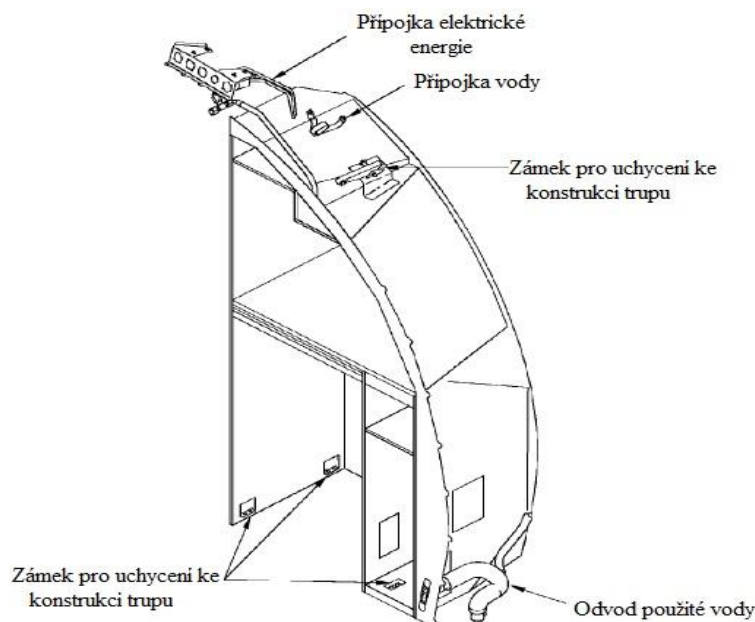
Vybavení WC:

- Dávkořach hygienických ubrousků a sáčků
- Tlačítko pro přivolání palubních průvodčů
- Věšák
- Držák toaletního papíru
- Dávkořach mýdla
- Požární čidla v nádobách na odpad
- Záchodová mísa
- Nerozbitná zrcadla
- Pomůcky pro hendikepované

- Osvětlení
- Dávkočap papírových ručníků
- Reprodukční informačního systému
- Umyvadlo s baterií
- Odpadní nádoby

2.2.5. Kuchyňka/bufet

Kuchyňka zahrnuje veškeré vybavení pro přípravu pokrmů a nápojů. Počet a vybavení kuchyněk v letadle si volí provozovatelé letadel individuálně. Existuje 7 různých variant kuchyněk, které lze umístit v přední a zadní části letounu. Do kuchyněk je zavedena elektrická energie, voda a odvod použité vody. Aby nedocházelo k pronikání zápachu z připravovaných pokrmů, nebo různých připálených zápachů do pilotní kabiny a kabiny cestujících, je kuchyňka vybavena samostatným okruhem odvětrávání. Pro snadnou a rychlou montáž a demontáž je kuchyňka vyrobena jako samostatný modul, který je vsazený do konstrukce trupu. Tento modul se pak dovybavuje různým volitelným vybavením.



Obr. 2.7. Kuchyňkový modul

Vybavení kuchyňky:

- Trouba
- Lednice

- Kávovar
- Servírovací vozíky
- Úložné prostory
- Odpadkové nádoby
- Samostatné odvětrávání

3. Stávající údržba interiéru ve společnosti CEAM, a.s.

Veškerá pravidelná údržba a opravy letecké techniky se provádí v nově vybudovaném, největším servisním centru ve Střední Evropě na mezinárodním letišti Leoše Janáčka v Ostravě. V hangáru o rozměrech (délce 146m, šířce 80m a výšce 34,5m), patřícímu společnosti JOB AIR – Technic a.s. Tento hangár je schopen přijmout na servisní a opravárenské práce největší současné letouny. Pro zabezpečení kvality a plynulého průběhu prací společnost zajistila potřebný kvalifikovaný personál.



Obr. 3.1. Servisní centrum společnosti JOB AIR – Technic

V současné době se zde provádí údržba na letounech L 410, SAAB 340, Boeing 737 NG, Boeing 737 CL a BAe 146/AVRO 146-RJ. Na hangáru jsou pro údržbu vnitřního vybavení zřízena pracoviště: dílna pro opravy kompozitu, čalounická dílna a zámečnická dílna. Na tyto pracoviště se demontované díly interiéru v případě poškození a potřeby opravy odesílají přímo z plochy hangáru. Dále je zde pro údržbu vnitřního vybavení speciální oddělení, skládající se z leteckých mechaniků, kteří se specializují na problematiku vnitřního vybavení letadel. Na ploše hangáru se nachází různá mobilní zařízení a pracoviště, které umožňují zaměstnancům kvalitnější a rychlejší organizaci prací. Tato zařízení se stávají z různého vybavení, jako například: regály pro uskladnění demontovaných dílů interiéru,

pojízdné ponky, PC stanice pro čtení technické dokumentace, nářadové vozíky. Pro čištění interiéru a jeho demontovaných součástí na hangáru neexistuje oddělené pracoviště, které se touto problematikou uceleně zabývá. Tyto práce se vykonávají neuceleně a sporadicky v prostorech plochy hangáru. Pro případ plného vytížení kapacity opravárenského centra bude nutné se touto problematikou dále zabývat. V současné době se tyto zařízení a systémy doplňují a vylepšují, aby bylo dosaženo co nejvyšší kvality prováděné údržby a hlavně co nejkratšího harmonogramu prací na letounech.

3.1. Programy údržby Boeingu 737 ve společnosti CEAM, a.s.

V současné době se ve společnosti JOB AIR – Technic provádí tři druhy údržby letounů Boeing 737. Jelikož generace Boeingů 737 „original“ již dosluhuje a společnost JOB AIR – Technic na těchto letounech údržbu neprovádí, je program údržby zaměřen pouze na generace „clasic“- CL a „new generation“- NG.

Firma Boeing má pro letouny B 737 vypracován detailní program údržby. Jsou zde z časového hlediska uvedeny seznamy veškerých revizí a více prací. Tento program údržby je velice obsáhlý a zahrnuje také postupy pro různé mimořádné situace, které mohou během provozu nastat.

Základní informace o prováděné údržbě na letounech B 737 ve společnosti JOB AIR-Technic:

Boeing - 737 CL:

A – Check:

Tato revize se provádí každých 250 letových hodin. Jedná se o základní prohlídku a případné opravy jednotlivých systémů letounu. Během této revize se také provádí důkladná prohlídka draku letounu, vyhodnocení jeho stavu a provedení potřebných oprav a údržby. Během této revize se rovněž provádí prohlídka vnitřního vybavení kabiny cestujících a pilotní kabiny. V případě potřeby se vybavení opravuje nebo vyměňuje. Následně probíhá kontrola a kompletace záchranného vybavení.

C – Check:

Tato revize se provádí každých 4000 letových hodin. Provádí se důkladná prohlídka, seřízení a opravy všech letadlových systémů. Také se provádí důkladná prohlídka draku,

pomocí NDT technologií, a jeho následná údržba a oprava. V kabině cestujících se provádí demontáže sedadel, záchodových modulů a kuchyněk, následně se provádí jejich údržba. Provádí se zde kompletní čištění všech částí, oprava těchto částí a výměna kobercové krytiny.

D – Check:

Rozsahem prací se tato revize podobá generální opravě. Dochází zde k výměně součástí, u kterých došlo k vyčerpání jejich životnosti. V prostorách kabiny pro cestující a v pilotní kabině probíhá demontáž všech součástí interiéru a jeho následná oprava a údržba. Probíhá také důkladná kontrola vnitřní přetlakové části trupu. Z tohoto důvodu se v této části omývá ochranný nátěr.

Boeing - 737 NG:

A – Check:

Tato revize probíhá každých 600 letových hodin $\pm 5\%$, nebo po uplynutí 60 dní, nebo po každých 400 startech, záleží na tom, která situace nastane dříve. Při této revizi probíhá prohlídka vybraných systémů letounu a jejich případné opravy a seřízení, prohlídka a opravy draku letounu. V prostorách kabiny cestujících a v pilotní kabině probíhá kontrola vnitřního vybavení a jeho následná údržba, čištění a opravy. Také probíhá kontrola a kompletace záchranného vybavení.

C – Check:

Tato revize probíhá každých 6000 letových hodin, nebo každých 18 měsíců, nebo každých 4000 cyklů motoru, záleží na tom, která situace nastane dříve. Probíhá prohlídka a seřízení všech letadlových systémů. Prohlídka draku letounu a jeho následná oprava a údržba. V pilotní kabině a kabině cestujících probíhá demontáž sedadel, čištění všech částí a jejich oprava. V kabině cestujících se vyměňuje kobercová krytina. Dále se demontují moduly toalet a kuchyněk, provádí se jejich vyčištění a opravy.

D – Check:

Tato revize se rovněž podobá rozsahem prací generální opravě. Provádí se v závislosti na technickém stavu letounu. Při této opravě se provádí kompletní posouzení stavu draku letounu, jeho následné opravy a výměně poškozených a zkorodovaných dílů. V oblasti kabiny cestujících dochází ke kompletní demontáži všech součástí vnitřního vybavení a jejich následné údržbě, popřípadě výměně.

3.2. Legislativní rámec údržby interiéru

Firma JOB AIR – Technic se řídí legislativou, která nabyla platnosti po vstupu České Republiky do EASA. V případě údržby letecké techniky se jedná o nařízení komise (ES) číslo 2042/2003. Toto nařízení stanovuje společné technické požadavky a správní postupy pro zajištění zachování letové způsobilosti letadel, včetně jakéhokoliv zastavěného letadlového celku, které jsou zapsány v leteckém rejstříku členského státu, nebo rejstříku třetí země. Toto nařízení se skládá celkem ze čtyř částí:

- Příloha I: Část M - Požadavky pro zachování letové způsobilosti
- Příloha II: Část 145 - Schvalování organizací pro údržbu
- Příloha III: Část 66 - Osvědčující personál údržby
- Příloha IV: Část 147 - Požadavky na organizace pro výcvik personálu údržby

Legislativního rámce údržby interiéru se týká hned několik částí nařízení komise (ES) 2042/2003. Jedná se o přílohu II: Část 145, zde nalezneme několik článků zabývajících se vybavením, náradím, materiálem a rovněž přejímkou letadlových celků. Přílohu III: Část 66, která se zabývá požadavky na personál provádějící údržbu na základě přidělených kvalifikací. A přílohu I: Část M, zajišťující zachování letové způsobilosti, včetně údržby a stanovení podmínek, které se týkají osob nebo organizací zabývajících se zachováním letové způsobilosti.

Základní požadavky týkající se údržby interiéru v souladu s nařízením komise (ES) číslo 2042/2003:

Provozní prostory:

Organizace provádějící údržbu je povinna zajistit:

- 1) Provozní prostory pro všechny plánované práce a specializované dílny. Tyto prostory musí být od sebe vhodně odděleny pro zabezpečení ochrany před znečištěním a před vlivy vnějšího prostředí.
- 2) Kanceláře pro řízení veškerých plánovaných prací a pro vedení veškerých záznamů o vykonané údržbě.
- 3) Zajistit vhodné skladovací prostory pro jednotlivé letadlové celky, vybavení, náradí a materiál. Tyto skladovací prostory musí zajišťovat oddělení jednotlivých letadlových celků a materiálu neschopného provozu od všech ostatních letadlových celků,

materiálu, vybavení a nářadí. Skladovací podmínky musí splňovat požadavky výrobce letadlových celků. Přístup do těchto prostor musí být umožněn pouze oprávněnému personálu.

Vybavení, nářadí a materiál:

- Organizace provádějící údržbu je povinna používat a mít k dispozici nezbytné vybavení, nářadí a materiál nutný pro provádění schváleného rozsahu prací na letecké technice.
- Organizace provádějící údržbu musí zajistit používání nářadí a přípravků stanovené výrobcem.
- Na technické základně organizace provádějící údržbu musí být zajištěno dostatečné servisní vybavení pro údržbu a pro kontrolu letadla a jeho celků.
- Veškeré vybavení, nářadí a zkušební vybavení musí být kontrolováno a cejchováno v pravidelných časových intervalech, tak aby byla zajištěna jejich provozuschopnost a přesnost. O těchto pracích a kontrolách musí být vedeny záznamy. Veškeré tyto práce a kontroly musí být prováděny v souladu s pokyny výrobce jednotlivých zařízení.

Přejímka letadlových celků:

Veškeré letadlové celky musí být roztrženy a náležitě odděleny do následujících skupin:

- 1) Letadlové celky ve způsobilém stavu, uvolněné formulářem 1 EASA
 - 2) Letadlové celky, které již nejsou schopny provozu
 - 3) Letadlové celky, které jsou nepoužitelné
 - 4) Normalizované součásti používané na letadle, v interiéru, draku nebo jiných letadlových celcích
 - 5) Materiál použitý v průběhu údržby v podobě polotovaru, nebo spotřebního materiálu použitého v průběhu údržby.
-
- Před zástavbou jakéhokoliv letadlového celku musí organizace provádějící údržbu zajistit, že daný letadlový celek je vhodný ke konkrétní zástavbě.
 - Organizace může vyrábět omezený rozsah dílů, které je možné a lze je použít v průběhu vykonávané práce ve svých vlastních provozních prostorách.

- Letadlové celky, které dosáhly své certifikované omezené lhůty, nebo se v nich vyskytla neopravitelná vada, musí být neprodleně klasifikovány jako nepoužitelné.

Údaje pro údržbu:

- Organizace provádějící údržbu letadel musí mít přístup a užívat pouze použitelné platné údaje pro údržbu při provádění údržby včetně modifikací a oprav.
- Organizace provádějící údržbu letadel zajistí, aby veškeré použitelné údaje pro údržbu byli platné a snadno dostupné pro použití. Organizace zavede použitelný systém technologických karet popřípadě technologických postupů s těmito údaji.

Provádění údržby:

- Veškerá údržba musí být provedena kvalifikovaným personálem, který musí sledovat technologie, metody a normy stanovené pro údržbu podle článku M.A.401. Po každém úkonu údržby s vlivem na bezpečnost letu musí být provedena důkladná prohlídka, pokud to není stanoveno jinak v část 145, nebo jinak stanoveno příslušným úřadem.
- Veškeré práce a údržba musí být prováděny s nářadím, vybavením a materiály, jak je stanoveno v údajích pro údržbu dle bodu M.A.401., pokud v části 145 není stanoveno jinak.
- Prostory údržby musí být čisté z hlediska kontaminace a musí být vhodně uspořádány.
- Údržba musí být prováděna v rámci veškerých omezení pro prostředí stanovených v údajích pro údržbu podle bodu M.A.401.
- Po dokončení všech oprav a prací na letecké technice a na letadle musí být provedeno detailní ohledání všech částí letadla a letadlových celků, zdali v nich nezůstalo nářadí, nebo nepotřebný materiál. Dále musí být zajištěno, že veškeré sejmuté přístupové panely musí být namontovány zpět.

3.3. Prostory pro údržbu součástí interiéru

Veškeré prostory a zařízení pro údržbu letadel a letadlových celků společnosti JOB AIR – Technic odpovídají předpisům EASA, nařízení komise (ES) 2042/2003 a podléhají doзору ÚCL - úřadu civilního letectví. Tyto prostory, zařízení, vybavení a nářadí rovněž odpovídají výkladu organizace.

Prostory pro údržbu součástí interiéru se skládají z plochy hangáru a specializovaných pracovišť. Po demontování vybraných dílů popřípadě celků, jsou jednotlivé díly a celky tříděny do několika skupin: použitelné, nepoužitelné - neopravitelné, poškozené - opravitelné. Tyto skupiny jsou dále uskládány na ploše hangáru v regálech a různých paletizačních přípravcích s patřičným označením a popisem pro další zpětnou montáž. Poškozené opravitelné díly a celky jsou posílány na jednotlivá specializovaná pracoviště, kde budou opraveny.

Plocha hangáru je rozdělena do těchto částí:

- Vlastní plocha hangáru
- Plocha vymezená pro provádění oprav a revizí
- Plocha vymezená pro uložení speciálních, skladovacích, montážních a manipulačních přípravků
- Prostory vymezené pro čtení technické dokumentace
- Prostory určené pro uložení demontovaných součástí
- Prostory určené pro drobné opravy
- Technické zázemí
- Kanceláře (plánování údržby a vedení záznamů o provedené údržbě)

Specializovaná pracoviště:

- Čalounická dílna
- Dílna pro opravy kompozitů
- Zámečnická dílna

4. Nové technologie čištění

Nové technologie čištění vznikají pro usnadnění práce, z důvodů zvýšení efektivity těchto prací, ale také pro snížení negativního vlivu na životní prostředí. Tyto metody snižují aplikaci nebezpečných, škodlivých a toxických materiálů, zatěžujících životní prostředí a nahrazují již staré a neefektivní metody.

Nové technologie čištění můžeme vnímat, jako čisticí prostředky, čisticí zařízení, čisticí technologie, ale také i jako různá pracoviště zabývajícími se problematikou čištění. Právě pracoviště jsou v této problematice dosti důležitá. V prostředí údržby a oprav je čistota opravovaných i demontovaných součástí velice důležitým aspektem. Důvodem je bezpečnost i ekonomika těchto prací. Demontované součásti podléhají vizuální kontrole a v některých případech i kontrole nedestruktivními technologiemi. V tomto případě je čistota zkoumané součásti velice důležitá, protože u některých typů zkoušek může nečistota ovlivnit výsledek těchto kontrol a tím pádem může zvýšit náklady spojené s údržbou a opravou letadlových celků. V jiném případě nečistota zvyšuje hmotnost letadla, což je z dlouhodobého hlediska spojeno se zvýšenými náklady na provozování letadel. I když je hmotnost nečistot k poměru celkové hmotnosti letadla téměř zanedbatelná, je z dlouhodobého hlediska prokázáno, že se zanedbáním těchto úkonů prodraží výsledná údržba letadla. Nečistoty mohou mít odlišné PH a tím podporovat vznik chemické, elektrochemické, atmosférické a jiných typů koroze. Narušují povrchovou strukturu materiálů a tím snižují životnost letadlových celků. Také zvolená technologie a zejména pak zvolené chemické přípravky mohou ovlivňovat čištěné materiály. Dlouhodobým působením nevhodných chemických látek na povrchy materiálů dochází k narušení jejich povrchu a následnému narušení struktury materiálů. Tento aspekt má v tom lepším případě vliv na ekonomickou stránku věci oprav, v horším případě může dojít k destrukci nosných prvků a to může mít obzvláště v letecké dopravě fatální následky v podobě morálních škod, újmy na lidských životech a s tím spojenými nevyčíslitelnými finančními škodami. I takto na první pohled nepodstatná záležitost může mít takovéto dopady. Proto je nutné takovéto aspekty nepřehlížet a věnovat jim důkladnou pozornost. Z tohoto hlediska je důležité sledovat nové technologie a v případě kladných vlastností je aplikovat v leteckém průmyslu.

Jako o nové technologii čištění bych se chtěl v této práci zmínit o technologii čištění ultrazvukem. Již dávno je už známo, že ultrazvuk dokáže za splnění určitých podmínek čistit. Ovšem, v dnešní době dochází v této oblasti k velikému rozmachu. Tato metoda je v současné době nejprogresivnější technologií na odstraňování volně přilnutých nečistot na předmětech. Při její aplikaci v podobě průmyslových ultrazvukových čističek je hlavní úspora při nákupu nových náhradních dílů, filtrů a úspora výdajů na čisticí prostředky. Nezanedbatelnou výhodou této technologie je také úspora času, vynaloženého na práce spojené s čištěním a následným poklesem potřebných normo-hodin potřebným k provádění konkrétních prací.

Čištění ultrazvukem je navíc výhodné tím, že nehrozí žádné mechanické poškození předmětu, a také tím, že složitý tvar součásti není pro čištění ultrazvukem žádnou překážkou.

Výhody ultrazvukového čištění:

- Životnost čištěných produktů se prodlužuje díky jemnému čištění a snižuje se spotřeba náhradních dílů
- Rychlost čištění snižuje prodlevy oprav montážních celků
- Ultrazvukový čistící proces je velice efektivní
- Je dosaženo vysoce kvalitního čistícího efektu
- Procesem nedochází k poškození čištěných ploch
- Ultrazvuk vyčistí i členité díly
- Jednoduchá likvidace ekologických čistících médií
- Jednoduchá instalace ultrazvukových čističek
- Jednoduchá obsluha
- Minimální údržba

Nevýhody ultrazvukového čištění:

- Vysoké pořizovací náklady průmyslových ultrazvukových čističek
- Dlouhodobá návratnost (závisí na charakteru práce)

Jako o další technologii čištění bych se chtěl zmínit o technologii čištění suchou párou. Tato technologie je sice ještě v plenkách, ale už dnes by některé přístroje našli uplatnění v letectví, zejména u interiérů dopravních letadel. Výhodou této technologie je, že není zapotřebí agresivních čistících prostředků, jelikož teplota páry se pohybuje okolo 90 - 145 °C má také tato technologie výborné desinfekční účinky. Čištění suchou párou rovněž snižuje náklady spojené s nákupem čistících prostředků. Aplikace čištění suchou párou nalézá v působení lidské společnosti široké uplatnění. Jelikož je tato technologie vhodná pro aplikaci ve zdravotnictví, domácnostech a v kuchyních, vyhovuje rovněž požadavkům pro aplikaci v interiérech dopravních letadel. Zde je možno tuto technologii aplikovat prakticky, pro čištění veškerých částí interiéru dopravního letadla. Ovšem za předpokladu, že čištěné materiály nepodléhají vlivem vyšších teplot poškození. Na letadle se jedná o všechny nenosné prvky, tedy součásti interiéru, aplikaci této technologie na vnitřní části pláště trupu je nutné se

vyvarovat. Čištění suchou párou je navíc výhodné tím, že snižuje potřebu vyvinutí velkého množství energie na mechanické odstraňování nečistot a tím z dlouhodobého hlediska snižuje normohodiny spojené s těmito pracemi.

Výhody čištění suchou párou:

- Odstraňování nečistot párou je ekologické, protože k němu nejsou třeba žádné saponáty či desinfekční prostředky.
- Čištění je hospodárné, protože přístroj spotřebovává jen obyčejnou vodu a minimum elektrické energie.
- Čištění je šetrné, protože materiály, ze kterých odstraňujeme špínu, nejsou vystavené působení agresivních čisticích prostředků, které navíc často zanechávají nepříjemný zápach.

Nevýhody čištění suchou párou:

- Malý okruh uplatnění v letectví (pouze interiéry, nenosné prvky konstrukce, zákaz používání na duralových kovech při 150°C dochází k ovlivnění těchto kovů - stárnutí atd...)

4.1. Co je třeba čistit v interiéru dopravního letounu?

V interiéru dopravního letounu je třeba čistit nepřeberné množství povrchů a druhů materiálů. V podstatě záleží na druhu revize, co budeme čistit.

Při menších revizích typu A - Check se zaměřujeme pouze na povrchy plastových panelů pokrývající vnitřní část plochy trupu - boční a stopní obkladové panely, stropní úložné prostory určené na příruční zavazadla, okénka pilotů i cestujících, potahy a čalounění sedadel - (plátěné, kožené), rámy sedadel cestujících, koberce (v kabině cestujících, pilotů a posádky), čištění kuchyňky, toalet a nákladového prostoru (cargo).

Při větších, složitějších revizích typu C - Check, přibývá čištění za běžných okolností nepřístupných prostor např. podlah, vnitřní části trupu (pod plastovými panely a pod izolací), toaletových modulů, toaletového systému, kuchyňek, klimatizace, konstrukce sedadel posádky, pilotů a cestujících, čištění vnitřních dutin vchodových dveří, nouzových východů,

čištění prostorů pilotní kabiny (zejména prostory vzniklé po vyjmutí přístrojů, elektronického zařízení, různých krycích panelů atd.), čištění meziprostorů okýnek cestujících, stolečků.

Při generálních opravách – D - Check provádíme čištění veškerých výše zmíněných částí, které jdou do opravy a nejsou vyřazeny, navíc provádíme důkladné čištění vnitřní kovové konstrukce trupu letounu od zadní přetlakové přepážky, až po přední přetlakovou přepážku.



Obr. 4.1. Čištění interiéru letounu B 737 při změně konfigurace kabiny cestujících

4.2. Mytí a čištění součástí

Mytí a čištění součástí provádíme v rámci přípravy ke kontrolně technologickému nálezu. K opravě je nutné jednotlivé součásti dokonale očistit, omýt a odmastit. Na pečlivosti a kvalitě těchto prací přímo závisí kvalita opravy. Z těles různých součástí, popřípadě montážních celků se musí odstranit usazeniny, prach, konzervační materiály, oxidy vzniklé elektrochemickou, atmosférickou, nebo chemickou korozí, částice organického původu, lapovací pasty a třísky po strojním obrábění. Nečistoty a různé nánosy se usazují v dutinách těles součástí, přístrojů, potrubí i na vnějším povrchu některých součástí. Proces čištění by měl být vždy jednoduchý, produktivní, účinný, neměl by v žádném případě narušovat povrchy materiálů a povrchy součástí a nesmí ohrožovat zdraví personálu vykonávajícího proces čištění.

Čištění a mytí součástí se provádí různým způsobem v závislosti na charakteru znečištění, rozměrech čištěných součástí, konstrukci, materiálu a podmínkách technologie oprav.

Čištění součástí draku letounu se provádí i z důvodů posuzování stavu konstrukce trupu. Protože kovy podléhají korozi, posuzuje se stav kovové konstrukce trupu letounu i z těchto hledisek. Čisticí prostředky by se měly chemickým složením volit tak, aby nepodporovaly vznik koroze. V současné době již existují technologie čištění, které dokážou korozi částečně zamezit a zabránit jejímu vzniku v počátečním stádiu. Čistota rovněž souvisí s kvalitou provedení NDT nálezů. Některé typy znečištění mohou ovlivňovat různé druhy nedestruktivních technologií při posuzování stavu letounu.

4.3. Všeobecné druhy čištění a mytí součástí, oblast jejich využití

Základní druhy čištění, mytí součástí a montážních celků v průběhu prováděné opravy popř. revize či během výroby jsou uvedeny v tabulce č. 4.1.

- a) **Mechanické čištění** – užíváno při čištění velkých součástí s členitým povrchem. K odstranění připečených zplodin hoření (karbon) se používá pískování dřevěnou drtí v proudě vzduchu, nebo skleněných kuliček s vodou (balotiny). Nedostatkem těchto metod čištění, je poškození povrchu čištěné součásti, proniknutí abraziv do dutin a potom jejich obtížné odstraňování. V případě nedokonalého odstranění abraziva dochází během provozu k nadměrnému opotřebení součástí, někdy dochází i k zadření součástí
- b) **Tepelně-chemické čištění** – je využíváno převážně při odstraňování starých vrstev nátěrů. Tento způsob čištění je velice efektivní a díky této efektivnosti se stal velice rozšířeným způsobem čištění. Základem je horká lázeň o teplotě 320 až 380°C chemického složení až 65% hydroxidu sodného, 30% dusičnanu sodného a 5% chloridu sodného. Součásti se nechávají v lázni po dobu v závislosti na druhu použité barvy 10 až 20 minut.
- c) **Chemické čištění** – je velmi rozšířené z důvodů veliké efektivnosti, obzvláště při odstraňování znečištění mazadly a oxidy. Odmašťování povrchů součástí je velmi důležité pro kontrolní a defektoskopické operace. U tohoto typu čištění se užívá například benzín, nafta, kerosin, aceton, perchloretylén, líh, MEK atd. Drobnější

hybné (třecí) součásti (např. šoupátka, pístky, čepy) se promývají směsí benzínu s 6% oleje.

- d) Elektrochemické čištění** – toto čištění slouží k přípravě povrchů dílů hlavně před galvanickými operacemi. Tímto způsobem se rovněž zbavují ocelové součásti koroze, oxidů a strusky po svařování. Při stejnoměrném napětí na elektrodách ponořených do vodního roztoku dochází k elektrolýze vody, kde se na anodě tvoří kyslík a na katodě vodík. Součásti se zavěšují na katodu, kde je celý proces čištění velmi rychlý. V průběhu čištění se součást střídavě zavěšuje na anodu a katodu a tím dochází k intenzivnějšímu uvolňování nečistot (oxidů, strusky atd.). Nejdůležitější veličina u tohoto procesu je hustota proudu, která ovlivňuje intenzitu tvorby plynových bublinek. Optimální hustota proudu je okolo 3 až 10 A/cm² při napětí 3 až 12V. Vysoká efektivnost tohoto způsobu čištění a odmašťování součástí značně převyšuje efektivnost normálních způsobů odmašťování a čištění.
- e) Ultrazvukové čištění** – jedná se o speciální druh čištění. Ultrazvukové čištění je založeno na využití kavitace. Ultrazvukové kmitání (18 až 25 kHz), které se šíří v kapalině, vyvolává periodické rozpínání a smršťování tohoto prostředí. V oblasti sníženého tlaku dochází k přerušení prostředí (kavitační kaverna), vznikají plyny a jemné kapičky kapaliny. Opakovaným krátkodobým smršťováním kapaliny vznikají místní hydraulické rázy, které uvolňují z povrchu součásti nečistoty a usazeniny. V důsledku rozdílů potenciálu kapaliny a plynů na rozhraní kavitačního trhání prostředí vzniká elektrické pole o napětí stovek voltů na cm², což způsobuje elektrické výboje uvnitř kapaliny. V důsledku těchto výbojů vznikají přídatné hydraulické rázy, dochází k ionizaci plynů a kapaliny. Ionizace vyvolává rozličné chemické reakce, které jsou příčinou nových látek v kapalině (peroxidu vodíku apod.), které podporují proces čištění.

Druh čištění	Metoda čištění	Nástroje, zařízení	Oblasti použití
Mechanický	Ručně	Smirková plátna, drátěné kartáče	Svarové švy, díly se složitým povrchem
	Drobnou mechanizací	Elektrické, pneumatické leštičky, rotační pilníky	Díly se složitým povrchem, svarové švy, lopatky turbín, kompresorová kola
	Tryskání dřevěnou a litinovou drtí	Speciální tryskače	Díly vzducho-plynového traktu
	Balotinování	Speciální vodní (vzduchové) tryskače	Příprava dílů před svařováním a lakováním
	Průplach horkým olejem	Zařízení pro horké průplachy olejem	Potrubí, skříně přístrojů a pohonů
Tepelně-chemický	Opalováním	Odporové pece, plynové hořáky, stlačený vzduch	Díly vzducho-plynového traktu
	Rozpuštěnými horkými solemi	Vany s rozpuštěnými solemi	Díly vzducho-plynového traktu
Chemický	V organických rozpouštědlech, benzín, petrolej atd.	Vana, štětce, kartáče, mycí zařízení s tlakovým zdrojem	Vnější a vnitřní části draku letounu
	Ve vodních alkalických roztocích	Vana, štětce a kartáče	Potrubí, drobné a střední díly
Elektro-chemický	Elektrochemickým leptáním	Galvanická vana	Lopatky a disky turbín, spalovací komory
	Elektrochemické odrezování	Galvanická vana	Lopatky a disky turbín, spalovací komory
speciální	Impulzní průplach	Speciální impulzní zařízení	Vnitřní dutiny složitých těles, přístrojů a skříní motorů
	Ultrazvukem	Speciální ultrazvuková stanice	Vnitřní dutiny složitých těles, přístrojů a skříní motorů
	Čištění suchou přehřátou parou	Speciální parní čističe	Interiéry, exteriéry letadel, jejich kuchyňky a WC

Tabulka 4.1. Stávající a nové technologie čištění

4.4. Čištění suchou párou

Parní čistič funguje na principu ohřevu studené vody, která se následně promění v suchou páru o teplotě 90 - 145°C. Suchá pára vzniká v parním čističi z malého množství vody. Tento druh páry je účinný k odstraňování různých nečistot, mastnot, žvýkaček atd. Také je šetrný k ošetřovaným povrchům, protože materiály nepromáčí, ale pouze zvlhčí. Tento způsob čištění je možný kombinovat s klasickými metodami mokrého či mechanického čištění a tím přispívá ke zvýšení efektivity čištění. Za pomoci nepřeberného množství nástavců je možné dosáhnout velmi dobrých výsledků.

Princip čištění suchou párou:

Pára o vysoké teplotě proniká hluboko do povrchů organických materiálů. Díky vyšším teplotám pára rozpouští tuky, oleje a zabíjí bakterie (většinou umírají při teplotě 85°C). Mrtvé organismy, dokonce i ty v těch nejhlubších pórech lze potom snadno odstranit pouze hadříkem z mikrovláken a vodou. Tímto způsobem je i zamezeno dalšímu pokračování růstu zárodků bakterií. Tento způsob čištění zanechává povrchy ihned po ukončení práce téměř suché, a tak lze tyto metody aplikovat tam, kde bychom nemohli aplikovat klasické mokré metody čištění a tam, kde by hrozilo zatečení vody do problematických prostorů a následné potíže při vysychání. Dále je tato metoda účinná tam, kde se nemůžeme snadno dostat. Například různé spáry a montážní lišty. Zde se nečistoty snadno odstraní díky zvýšené teplotě a speciálním kartáčům, které jsou pro tyto prostory a dutiny uzpůsobeny. Většinou jsou aplikovány zároveň s horkou párou, a proto jsou spojeny hadicí s přístrojem zabezpečujícím dodávku páry. Čištění párou je levné a ekologické. Při užití této technologie odpadají náklady spojené s nákupem saponátů, chemikálií, různých ochranných pracovních pomůcek a s nadměrnou spotřebou vody. Čištění párou tedy vylučuje většinu těchto nákladů a dokonce může v některých případech snížit dobu potřebnou k čištění.

4.4.1. Aplikace čištění suchou párou v interiéru dopravního letadla

Čištění suchou parou bude probíhat v interiéru dopravního letadla pomocí parních čističek. Jedná se o různá zařízení, která se používají v kombinaci s různými nástavci, například kartáči a stěrkami atd. Tato metoda čištění se bude používat pouze jako doplněk

známých, výrobcem doporučených postupů a rovněž tak bude zastávat funkci péče o čalounění sedadel pro cestující. Také se bude používat při odstraňování problematických nečistot, jako jsou například těžko odstranitelné žvýkačky, zapečené a připálené mastnoty v kuchyňkách, skvrny na kobercích, podlahách, čalounění a nečistoty na obložení kabiny cestujících. Svými dezinfekčními účinky přispěje při čištění toalet a kuchyněk. Tato technologie bude zejména aplikována při menších revizích typu A - check přímo na palubě letadla, a jako doplněk při vyšších revizích typu C - check a D – check na pracovišti pro čištění dílů interiéru. Čištění parními čističi bude aplikováno zejména při čištění těchto součástí:

- Kuchyňky
- Podlahy
- Toalety
- Konstrukce sedadel cestujících
- Čalounění sedadel cestujících
- Boční obkladové panely
- Stropní obkladové panely
- Prostory stropních úložných prostorů
- Demontované stolečky
- Mříže výdechu klimatizace

Výhody aplikace v interiérech:

- Hlubkové čištění a osvěžení tkanin a čalounění
- Snadno čistí vinyl, látku a kůži
- Usnadňuje práci při odstraňování skvrn od rtěnky, rozlitého pití, jídla a hlubokých skvrn v tkaninách
- Likviduje houby a plísně

4.5. Čištění ultrazvukem

Princip čištění ultrazvukem:

Ultrazvuk je akustické vlnění, jehož frekvence se nachází nad hranicí slyšitelnosti lidského ucha. Jeho frekvence se pohybuje nad hranicí zvuku, což je 20 KHz. Pro čištění je nejrozšířenější používání kmitočtu v rozmezí 20 – 100 KHz. Vlnová délka ultrazvuku je

menší než vlnová délka zvukového vlnění. Proto je ultrazvuk méně ovlivněn ohybem. Výrazný je jeho odraz od překážek a je méně pohlcován kapalinami a pevnými látkami. Princip čištění ultrazvukem je založen na principu kavitace, což je mechanické narušování povrchu prudkým nárazem kapaliny na povrch předmětu. Kavitace v případě čištění ultrazvukem vzniká na povrchu předmětu působením ultrazvuku. V podstatě se jedná o vznik malých dutin (bublin) v kapalině při lokálním poklesu tlaku následovaným implozí. Tyto dutiny jsou z počátku vyplněny vakuem, s postupem času do ní mohou difundovat plyny z okolní kapaliny. Po zmizení (implozi) dutin vyplněných vakuem následují rázové vlny s destruktivním účinkem. Tento jev je při čištění ultrazvukem nejvýznamnější. Při této metodě čištění je možné pro zvýšení účinnosti, použít různé speciální saponáty a jiná čistící média. Čištění ultrazvukem je zabezpečeno ultrazvukovými čističkami. Existují různé druhy těchto ultrazvukových čističek, volba záleží na charakteru práce. Často bývají ultrazvukové čističky součástí dalšího zařízení, které doplňuje proces čištění o další funkce, jako například sušička atd. Ultrazvuková čistička se skládá z ultrazvukových generátorů, ultrazvukových zářičů a z čistící vany. Zářiče bývají umístěny na dně, nebo na vnějších stěnách vany. V některých případech se řeší jako ponorné. Vany ultrazvukových čističek bývají zhotoveny z nerezové oceli, jelikož musí odolávat účinkům ultrazvuku a čistící lázně. Při určité kombinaci čistícího média a čistěných kovů je vana zatěžována elektrochemickými účinky. Ultrazvukem lze čistit prakticky vše v oborech lidské činnosti. Aplikace čištění ultrazvukem se v dnešní době nachází v mnoha odvětvích průmyslu, ve zdravotnictví, ale také v různých servisních střediscích. V oblasti údržby a oprav letadel nalézá čištění ultrazvukem široké uplatnění. Především při čištění demontovaných dílů, ať už z vnějších částí letadla, podvozků, motorů, ale také i demontovaných částí interiéru. Svou šetrností vůči čistěným předmětům je čištění ultrazvukem v letectví velikým přínosem pro údržbu jednotlivých demontovaných součástí. Díky této metodě podléhají součásti šetrnějšímu zacházení, nejsou nadměrně vystavovány agresivním chemickým přípravkům, mechanickému poškození a tím pádem dochází k prodloužení životnosti některých součástí. Zejména u součástí interiéru, které pak nepodléhají při čištění značnému mechanickému opotřebení, jak k tomu dosud dochází při standardních postupech. Tento fakt má vliv na ekonomickou stránku spojenou s údržbou, provozem, ale také i na hodnotou celého letadla.

V prostředí údržby letadel, konkrétně ve společnosti JOB AIR – Technic by tato technologie našla široké uplatnění. Konkrétně při čištění součástí podvozků, demontovaných součástí exteriéru a interiéru. Ovšem za předpokladu plného využití kapacity

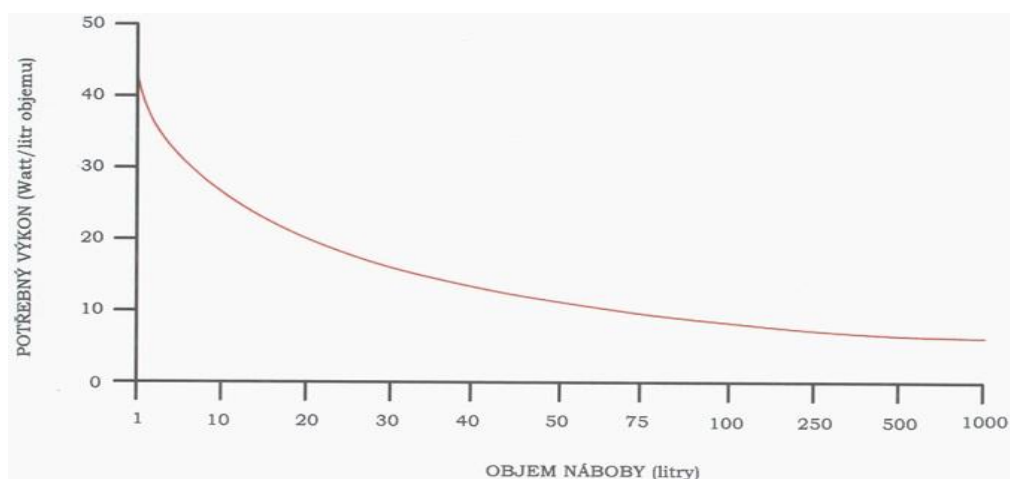
opravárenského střediska. Což by mělo následně pozitivní ekonomické dopady, kvalitu a časový průběh prací na letecké technice. Na následné snížení počtu normohodin a potřebných pracovníků k vykonávání daných úkonů. Tato technologie je šetrná k životnímu prostředí a tím pádem také ke zdraví zaměstnanců. Díky vysoké účinnosti této technologie odpadá potřeba používání agresivních čistících prostředků, což také přispívá ke zvýšení kvality životního prostředí a ke snížení nákladů prováděné údržby. Také tato technologie umožňuje čištění různých filtrů, což by za splnění určitých podmínek a předpisů rozšířilo pole působnosti této společnosti.

Aspekty, které ovlivňují čistící proces

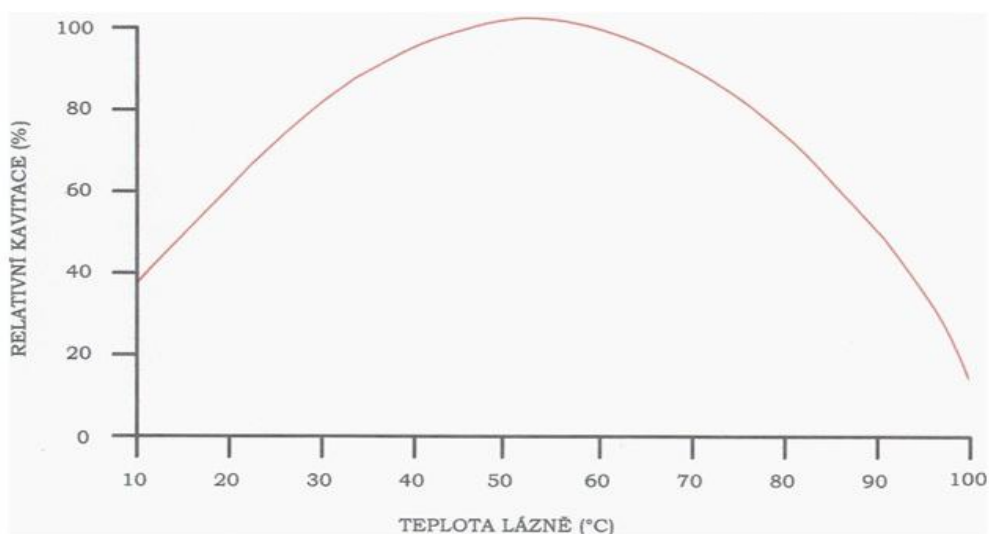
1. **Objem čistící vany:** Čištěné předměty musí být dokonale ponořeny do čistící lázně. Z tohoto důvodu objem čistící vany musí odpovídat následující podmínce. Aby bylo možné efektivně využívat účinky ultrazvuku, neměla by hmotnost čištěného předmětu přesahovat polovinu hmotnosti čistící lázně. V případě nedodržení této podmínky nelze zaručit kvalitu čištění, hospodárnost a minimální dobu potřebnou pro čištění.
2. **Výkon ultrazvukového generátoru:** Potřebný výkon ultrazvukového generátoru úzce souvisí s objemem čistící vany. Výkon tohoto zařízení potřebný pro 1 litr kapaliny značíme Watt/litr. Závislost mezi objemem a potřebným výkonem na jednotku objemu (Watt/litr) není úměrná. Se zvyšujícím se objemem, potřebný výkon na jednotku objemu (Watt/litr) nelineárně klesá. Tato závislost je uvedena na obrázku č. 4.1. Podle této charakteristiky, lze určit potřebný výkon pro konkrétní aplikaci.
3. **Teplota čistící lázně:** Teplota má vliv na dobu i kvalitu čištění. Tato veličina má konkrétně vliv na účinky kavitace. Na obrázku č.4.2. je uvedena závislost mezi účinky kavitace a teplotou čistící lázně. Nejvyšší účinnosti lze však dosáhnout při čištění ultrazvukem teplotou okolo 50 – 60°C. To je dáno tím, že při vyšších teplotách účinnost ultrazvuku rapidně klesá a dochází ke značnému tepelnému namáhání ultrazvukových zářičů. Z tohoto důvodu byla stanovena jako horní mez pro efektivní čištění ultrazvukem teplota 70°C.
4. **Frekvence ultrazvuku:** Při čištění ultrazvukem je všeobecně známo, že nízké frekvence mají vysoké erozivní účinky. Při těchto frekvencích je ultrazvuk méně absorbován čistící lázní a čištěnými předměty. Nízké frekvence jsou vhodné pro čištění objemných a těžkých předmětů a pro odstraňování velkého znečištění.

Ultrazvuk o vysokých frekvencích lépe proniká do nejmenších otvorů a spár. Je proto důležité uvažovat o volbě frekvence při čistícím procesu.

5. **Čistící lázeň:** Základ čistící lázně tvoří obyčejná voda. V případě, že je voda napuštěna z vodovodního řádu či jiného zdroje, obsahuje poměrně velké množství rozpuštěných plynů obsažených ve vzduchu. Jelikož jsou plyny stlačitelné, tak při vzniku kavitace „pruží“ a tím potlačují její účinky. Z tohoto důvodu je třeba pro čištění používat pouze odplyněnou vodu. Takovou vodu je možné získat pouhým odstáním, což je časově nevýhodné, nebo chodem čistící vany naprázdno (bez čištěných předmětů) což trvá pár minut. Modernější ultrazvukové čističky mají k tomuto účelu speciální pracovní režim, označovaný jako odplynění. Při něm za působení ultrazvuku dochází k vytěsnění plynů z čistící lázně.



Obr. 4.2. Potřebný výkon na jednotku objemu



Obr. 4.3. Závislost teploty na relativní kavitaci

Požadavky na čisticí médium:

- Nízké povrchové napětí, malá viskozita, nízký tlak par čistícího média, hustota přibližně stejná jako u vody.
- Musí mít dobré akustické vlastnosti.
- Nesmí korozivně působit na čistěný předmět.
- Musí chemicky působit na nečistoty – rozpouštět je, nebo je emulgovat.
- Nesmí být toxické.
- Musí se shodovat s platnou legislativou České Republiky.
- Médium musí být schválené hygienikem České Republiky.
- Musí být zajištěna likvidace použitého čistícího média v souladu s předpisy
- Musí být dodrženy bezpečnostní předpisy pro práci s čistícím médiem.

Příklady čistících médií:

- Technický benzín – Dobré rozpouštěcí vlastnosti. Při práci s tímto médiem je nutné dodržovat předpisy pro práci s hořlavinami.
- Alkoholy – Výborné rozpouštějící schopnosti. Možná mísitelnost s dalšími kapalinami. Při veliké koncentraci je nutné dodržování předpisů pro práci s hořlavinami.
- Saponáty (jary atd.) – Dobré čisticí a odmašťovací vlastnosti. Vhodná koncentrace při čištění ultrazvukem je 0,2 – 1% v poměru s vodou
- Kyselina octová – Vhodná pro čištění skleněných částí. Vhodná koncentrace 1 – 2% v poměru s vodou
- Bull free way – Odmašťovací přípravek s desinfekční přísadou, nejedovatý. Vhodný pro čištění kovových i plastových součástí, motorů i náradí.
- STAR 75 PN - Výborné čisticí médium na odstraňování nečistot a mastnot na železných i neželezných kovech, umělých hmotách i skle. Hygienické předpoklady pro použití včetně neutralizace.

4.5.1. Aplikace čištění ultrazvukem v oblasti interiéru dopravního letadla

Čištění ultrazvukem v oblasti interiéru dopravního letadla můžeme uplatnit zejména u demontovaných součástí. Vzhledem k velikosti a koncepci ultrazvukových čističek, je nutné,

aby čištění probíhalo mimo vnitřní prostory letadla. Čištění bude probíhat mobilními ultrazvukovými čističkami ve vymezených prostorách hangáru, popřípadě ve speciálních místnostech technického zázemí (v závislosti na čisticím médiu – hořlavina, nehořlavina). Ultrazvukové čištění se bude využívat zejména při čištění těchto součástí:

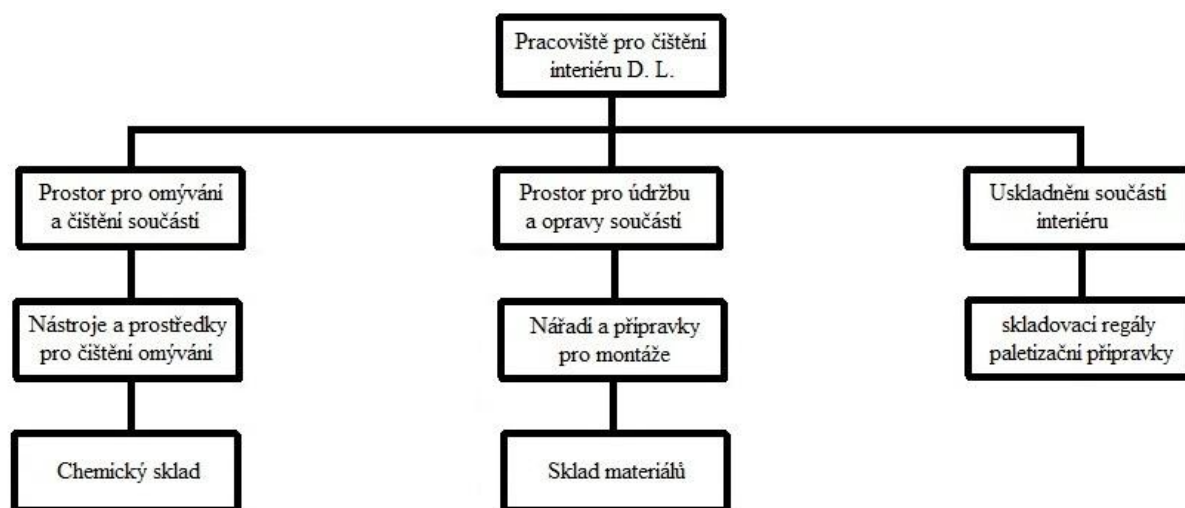
- Demontovaná okna pilotní kabiny
- Vnější a vnitřní okénka cestujících
- Boční obkladové panely kabiny cestujících
- Stropní obkladové panely kabiny cestujících
- Drobné demontované součástky
- Součásti dveří a nouzových dveří
- Demontované stolečky
- Mříže výdechu klimatizace

4.6. Návrh pracoviště pro čištění dílů interiéru

V současné době firma JOB AIR – Technic strategii čištění interiéru a jeho součástí řeší spíše sporadicky a neuceleně. Vzhledem k současnému charakteru vytížení provozu tato strategie dostačuje. Jelikož firma plánuje provádění revizí několika letadel typu Boeing 737 současně, bude třeba navrhnout universální pracoviště, které se bude těmito pracemi zabývat a navrhnout jeho logistiku a začlenění do prostředí údržby. Vzhledem k rozloze plochy hangáru a charakteru jednotlivých pracovišť bude výhodné zabývat se mobilním zařízením se základním technickým zázemím. Cílem této práce je tedy navrhnout pracoviště a jeho vybavení s patřičnou logistikou. Tedy s napojením na další specializovaná pracoviště ve společnosti JOB AIR – Technic.

Pracoviště navržené pro čištění interiéru dopravního letadla bude mobilní pracoviště a bude umístěno v prostorách hangáru společnosti JOB AIR – Technic. Zde se provádí údržba na letounech typu Boeing 737 CLASSIC, Boeing 737 NG, Saab 2000, Saab 340 a L410. Jelikož v prostorech tohoto hangáru převažuje údržba na letounech B 737 NG a B 737 CLASIC, bude se toto pracoviště vztahovat k těmto typům. Ovšem za splnění určitých podmínek, bude možné toto pracoviště použít i pro ostatní typy letadel, popřípadě i pro jiný charakter (čisticích) prací. Členění tohoto pracoviště musí zajistit plynulý tok oprav a čištění s minimálními ztrátami při přepravě dílů, přípravků a při přesunu pracovníků. Pracoviště je

charakterizováno třemi základními oddíly, a to prostorem, pro omývání a čištění součástí, prostorem pro údržbu a opravy součástí a prostorem pro uskladnění demontovaných součástí. Každý z výše uvedených prostor (pracovišť) má svoje logistické zázemí. Členění tohoto pracoviště je uvedeno na obrázku č. 4.4. Toto pracoviště bude v určitém stádiu prací dočasně zřízeno okolo každého z letadel, na kterých se bude v danou chvíli provádět rozsáhlá údržba a demontáže interiérů.



Obr. 4.4. Členění pracoviště pro čištění interiéru dopravního letadla

4.6.1. Návrh vybavení pracoviště pro čištění interiéru dopravního letadla

Prostor pro omývání a čištění součástí

Tento prostor bude vybaven zařízením pro mytí již demontovaných dílů v prostoru určeném pro omývání a čištění. Toto vybavení zahrnuje různé mycí stoly, mycí boxy, průmyslové parní čističe, průmyslové vysokotlaké myčky (wapky). Mycí boxy a mycí stoly je možné nahradit ultrazvukovými čističkami. Také zde bude umístěno zařízení, které je mobilní a v případě potřeby jej bude možno použít přímo na palubě letadla, nebo na špatně přístupných součástech a na součástech s členitým povrchem. Toto zařízení bude zahrnovat různé parní čističe, vysavače a různé pracovní pomůcky.

Běžně používané vybavení

Je důležité, aby zaměstnanci provádějící čištění měly neomezený přístup k nástrojům, ochranným pomůckám a vybavení určenému k čištění. Toto vybavení musí být v dostatečném

množství přístupné na pracovišti, popřípadě ve výdejně náradí. To znamená, že by pracoviště mělo být vybaveno následujícím zařízením:

✓ **Odmašťovací stůl MOBIL M3 plus**



Obr. 4.5. Odmašťovací stůl MOBIL M3 plus

Tento stůl je určen pro jednočlennou obsluhu. Je mobilní a je vybaven, dvěma zásuvkami, sušící a postřikovou pistolí. Zde bude probíhat čištění a odmašťování drobných součástí interiéru. Tento mycí stůl je určen pro omývání kovových i plastových dílů. Dále je vybaven jedním sudem mycí kapaliny o objemu 160 l, čerpadlem. Pracovní plocha má délku 1300 mm a je zabezpečena ochranným krytem.

✓ **Mycí box**



Obr. 4.6. Mycí box

Zařízení je koncipováno jako pracoviště s jedním pracovním místem pro čištění rozměrných dílů (3000 x 2000 mm) s hmotností do 500 kg. Konstrukce stolu je tvořena ocelovými rámy s mycími vanami, vzájemně spojenými šrouby a těsnícím tmelem. Ve vanách jsou uloženy nosné rošty a roznášecí podložky. Kapalina je do mycích štětců přiváděna z filtrační jednotky poddajnou hadicí navinutou na samo-navíjecí buben umožňující obsluhu

zařízení po celém obvodu. K čerpání odmašťovače slouží čerpadlo s instalovanou regulací průtočného množství. Znečištěná kapalina je sváděna do odpadní jímky vybavené hladinovými spínači, odkud je kalovými čerpadly přečerpávána do zásobníku o kapacitě 1000 l. Vzhledem k požadavku na malou výšku pracovní plochy je umístěn mimo odmašťovací zařízení. Zásobníky kapaliny jsou uloženy na záchytných vanách pro případ úniku. Toto pracoviště bude určeno k omývání podlahových, bočních a stropních panelů, k omývání konstrukcí sedadel cestujících a různých dalších nadrozměrných součástí.

✓ **Ultrazvuk, s.r.o.**



Obr. 4.7. Ultrazvukové myčky

Firma Ultrazvuk, s.r.o. nabízí stavebnicový systém velkých průmyslových čističek, který je vhodný pro výrobní, polo výrobní a servisní podmínky. Tato firma dodává stavebnice s libovolně zvolitelnými parametry a rozměry, popřípadě danou myčku zhotoví dle požadovaných parametrů.

✓ **Vysokotlaká myčka**



Obr. 4.8. Vysokotlaká myčka

Tato vysokotlaká myčka je strojem vyšší střední třídy a je vhodná pro průmyslové provozy. Je vhodná pro náročný i trvalý provoz. Stroj je vybaven regulovatelným přísáváním chemického přípravku z integrované nádoby, regulací teploty ohřevu, regulací pracovního tlaku a průtoku vody pistolí. Vhodné využití zejména pro omývání hrubých nečistot, nečistot dlouhodobého charakteru, které jsou vměstnané do povrchu součástí, a je potřeba k jejich odstranění značného mechanického úsilí. Tato vysokotlaká myčka bude v prostředí údržby JOB AIR – Technic k použití na speciálním odděleném pracovišti a k venkovnímu použití.

Výbavu stroje tvoří:

- Vysokotlaká hadice Longlife NW 8 o délce 10 m
- Pistole Easy-Press s regulací tlaku a průtoku vody
- Pracovní nástavec o délce 1050 mm
- Kärcher Power tryska

Technické parametry:

- Průtok vody: 350-700 l/h
- Pracovní tlak: 30-150 bar
- Maximální ohřev při vstupní teplotě vody 12°C je: 80°C
- Max spotřeba nafty: 4,3 kg/h
- Příkon: 6,4 kW
- Objem nádoby na palivo: 25 l
- Objem nádoby na chemii: 20 l
- Hmotnost: 118 kg
- Rozměry: 1285 x 690 x 835 mm

✓ **Průmyslový vysavač BOSH PAS 11-21**



Obr. 4.9. Průmyslový vysavač BOSH PAS 11 - 21

Jedná se o víceúčelový průmyslový vysavač určený k mokrému i suchému sání. Dokáže vyvinout vzduchový proud o průtoku 50l/s. a podtlak 150 mb. Je vybaven optimalizovaným hadicovým systémem s bajonetovým rychlouzávěrem, u něhož nehrozí přetočení, ani zalomení hadice. Vysavač je vybaven vyměnitelnými hubicemi.

Technické parametry:

- Jmenovitý příkon: 1100 W
- Maximální vzduchový proud (u dmychadla): 150mb
- Objem nádrže: 2,1 l
- Hmotnost: 6,3 kg
- Délka hadice: 2 m
- Průměr hadice: 35 cm

✓ **Ruční parní čistič Karcher SC 952**



Obr. 4.10. Ruční parní čistička Karcher SC 952

Ruční parní čistič SC 952 se snadnou manipulací je určen pro rychlé údržbové čištění. V prostředí údržby letadel bude tento čistič vhodný zejména pro čištění palubních kuchyněk / bufetů. Zde bude obzvláště výhodný pro charakter znečištění. Kuchyně bývají znečištěny organickými nečistotami, zejména připálenými tuky. Díky teplotám páry okolo 120°C tyto nečistoty snadno odstraní.

Technické parametry:

- Topný výkon: 1600 W
- Doba potřebná k vyhřátí: 15 sekund
- Objem nádoby na vodu: 0,25l
- Hmotnost: 1,2 kg
- Rozměry (D x Š x V): 190 x 100 x 280 mm

✓ **Mobilní stěna**



Obr. 4.11. mobilní, voděodolná stěna

Tato stěna se dodává jako stavebnice. Výška stěny je 3 m a ostatní rozměry se volí dle přání zákazníka. Je zhotovena z voděvzdorného materiálu a je určená pro dílenské prostředí.

Chemický sklad

Zde jsou umístěny veškeré čisticí prostředky a chemické látky určené pro čištění. Tento sklad se nachází v prostorách hangáru společnosti JOB AIR – Technic. Pro tento sklad je vyčleněna zděná místnost mimo prostor pro údržbu letadel. Umístěna je v hangáru. V chemickém skladu, tedy ve skladu čisticích prostředků, musí být tyto látky zabezpečeny tak aby nemohlo dojít k poškození životního prostředí. Toto místo musí být uzamykatelné a musí být viditelně označené.

Musí bezpodmínečně obsahovat tyto položky:

- Veškeré výstražné symboly, které jsou na etiketách u všech nebezpečných látek, které se ve skladu nachází (oranžové piktogramy)
- Značku sklad chemických látek.
- Značku zákaz vstupu nepovolaným osobám.
- Značku zákaz kouření a vstupu s otevřeným ohněm.
- Písemná pravidla o bezpečnosti, ochraně zdraví a ochraně životního prostředí projednanými s orgánem ochrany veřejného zdraví, příslušným podle místa činnosti (471/2005 Sb. §44a odst.10)
- Ochranné pracovní pomůcky (rukavice, brýle, zástěra, holinky)
- Oční sprchu
- Ve skladu platí zákaz otevírání obalů, přelévání či ředění nebezpečných látek
- Manipulovat s nebezpečnými chemickými látkami mohou pouze proškolené osoby

Na pracovišti určeném pro čištění interiéru dopravního letadla bude třeba skladovat základní čisticí prostředky a čisticí média. K tomuto účelu poslouží speciální bezpečnostní skříň určené pro ukládání chemických látek.

✓ **Bezpečnostní skříň pro ukládání chemických látek 780000217**



Obr. 4.12. Bezpečnostní skříň pro ukládání chemických látek

Tato skříň je určená pro ukládání chemických látek. Je vhodná pro uskladnění chemických látek, které je nutno bezpečně skladovat na pracovišti v uzamykatelné skříni s odvětráváním.

Technické parametry:

- Hmotnost: 50 kg
- Vnější rozměry (Š x H x V): 600 x 500 x 1970 mm
- Objem spodní zachytné vany: 18 l

Prostor pro opravy a údržbu součástí

Toto pracoviště bude určeno pro opravu součástí interiéru. Zde se bude posuzovat charakter opravy. Jednoduché opravy se budou provádět přímo na tomto pracovišti a ty složitější se budou posílat přímo na specializovaná pracoviště, jako je např. kompozitová dílna, zámečnická dílna, nebo čalounická dílna. Jedná se o malé pracoviště umístěné přímo na ploše hangáru, které bude poskytovat zaměstnancům základní technické zázemí. Zaměstnanci zde budou mít přístup k technické dokumentaci, budou mít zde pracovní stůl a nářadové vozíky. Pracoviště bude vybaveno základním nářadím pro úkony montáží, demontáží a některých základních oprav součástí interiéru.

Je velice důležité, aby měl každý mechanik přístup k nářadí a vybavení, které se běžně používá při jakýchkoliv opravách. Důležité je, aby toto nářadí a vybavení bylo v dostatečném množství, snadno a rychle přístupné na pracovišti.

Vybavení prostoru pro opravy a údržbu součástí bude zahrnovat tyto základní položky:

✓ **Pracovní stůl jednostranný s kontejnerem Š 1500**



Obr. 4.13. Pracovní stůl jednostranný s kontejnerem Š 1500

Jednostranný pracovní stůl robustní konstrukce s dubovou spárovanou deskou o tloušťce 40mm a kontejnerem se čtyřmi zásuvkami o nosnosti jednotlivých zásuvek 40 kg. Zásuvkový kontejner je vybaven centrálním zamykáním na cylindrický zámek se dvěma klíči. Zamykací mechanismus je robustní konstrukce, dvoubodový s vysokou odolností proti násilnému vniknutí.

Technické parametry:

- Vnější rozměry stolu (V x Š x H): 850 x 1500 x 750 mm
- Tloušťka desky: 40 mm
- Výšky čel zásuvek: 1 x 250, 1 x 150, 1 x 140 mm
- Vnitřní rozměry zásuvek: 459 x 459 mm
- Nosnost jednotlivých zásuvek: 40 kg

✓ **Mobilní pracovní stůl MPS**



Obr. 4.14. Mobilní pracovní stůl MPS

Mobilní pracovní stůl MPS je opatřen deskou z dubového masivu.

Technické parametry:

- Tloušťka desky: 40 mm
- Rozměry desky: 200 x 700 mm
- Celková výška: 880 mm
- Plošná nosnost: 250 kg
- Hmotnost: 60 kg

✓ **Svěrák YORK LUX – YOL 100**



Obr. 4.15. Svěrák YORK LUX – YOL 100

Svěrák LUX – YOL 100 má čelisti z vysoce kvalitní oceli kalené na 45 HRC, velkou kovadlinu, integrovanou otočnou desku $\pm 35^\circ$ s polohovacími šrouby a vrtidlo s bezpečnostními koncovkami.

Technické parametry:

- Šířka čelistí: 100 mm
- Délka upnutí: 105 mm

✓ **Montážní vozík Classic**



Obr. 4.16. Montážní vozík Classic

Vozík je robustní svařované konstrukce s centrálním zamykáním všech zásuvek. Obsahuje horní odkládací plochu s přepážkami pro nářadí. Vozík má perforovány boční i zadní stěny o ploše 100 x 100 mm. Uložení zásuvek je provedeno na kuličkových lištách. Zásuvky je možné doplnit dělicími příčkami. Vozík je mobilní, snadnou manipulaci zajišťují dvě otočná kolečka s brzdou a dvě pevná kolečka.

Technické parametry:

- Nosnost: 50 kg
- Vnitřní rozměry zásuvek (Š x H): 578 x 410 mm

Montážní vozík by měl obsahovat tyto položky:

- Sadu maticových klíčů
- Sadu očkových maticových klíčů
- Sadu šroubováků
- Sadu kleští
- Gola sadu
- Sadu kladiv
- Sadu vyrážecích trnů
- Sadu gumových paliček

Sada šroubováků musí obsahovat ploché a křížové šroubováky. V případě potřeby je nutnost tuto sadu doplnit speciálními (atypickými šroubováky) v závislosti na požadavcích výrobce letadla. Sada kleští by měla obsahovat kleště - čapky, štípací, kombinované a posuvné siko kleště. Dále by zde měly být speciální zajišťovací kleště a kleště na pojistné kroužky. (na tzv. segerovky)

Sklad materiálu a nářadí

Podle výkladu organizace nářadí zajišťuje výdejna nářadí. Materiál je z logistických důvodů objednáván dle potřeby a v malém množství bývá uskladněn na jednotlivých pracovištích.

✓ **Kovová skříň základní A4**



Obr. 4.17. Kovová skříň základní

Kovová skříň s přestavitelnými policemi.

Technické parametry:

- Rozměry (Š x H x V): 800 x 450 x 1600

Prostor pro uskladnění součástí interiéru

V průběhu revizí na letadlech v prostorách JOB AIR – Technic, jsou díly interiéru uskládány přímo na ploše hangáru v bezprostřední vzdálenosti od letadla. K uskladnění těchto dílů jsou určeny různé regály a paletizační přípravky. Tyto přípravky jsou umístěny v prostorech hangáru, jsou mobilní a v případě potřeby se mohou libovolně použít.

✓ **Policové regály UNIZINC**



Obr. 4.18. Policový regál UNIZINC

Kompletace tohoto regálu je snadná a rychlá, protože při ní není zapotřebí žádného nářadí. Nosníky jsou zavěšeny na nosných háčcích, které se dají přestavovat po 37,5 mm. Díky tomuto systému uložení se police snadno přizpůsobují rozměrům skladovaných součástí.

4.6.2. Návrh uspořádání pracoviště pro čištění interiéru dopravního letadla

V současné době se ve společnosti JOB AIR – Technic problematika čištění demontovaných součástí interiéru řeší spíše sporadicky a neuceleně. Vzhledem k záměru a zamýšlenému vytížení této společnosti v oblasti údržby letecké techniky, bude nutné navrhnout funkční logistický systém prostoru pro čištění a údržbu dílů interiéru. Toto opatření bude vést ke zvýšení efektivity údržby, ke snížení nákladů spojenými s údržbou a úspoře času při prováděné údržbě.

Navržené prostory jsou určené pro větší revize typu C - check a D - check. Navržené prostory se snaží seskupit veškeré práce související s údržbou vnitřního vybavení v prostorech hangáru do jednoho místa v bezprostřední vzdálenosti od letounu.

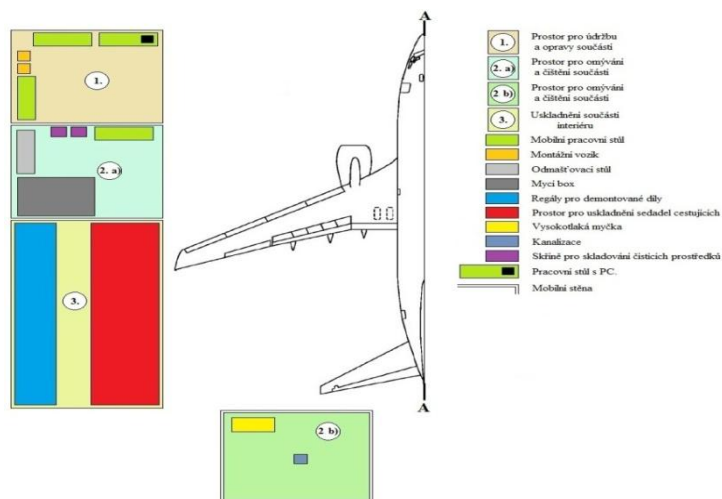
Navržené pracoviště zahrnuje 2 varianty návrhu. 1. varianta návrhu (obr. 4.19. a obr. 4.20., příloha I, II) znázorňuje pracoviště pro revize typu C – check a D – check. Jedná se o pracoviště navržené pro čištění a údržbu součástí interiéru, které obsahuje standardní vybavení, konkrétně mycí box a odmašťovací stoly. 2. varianta návrhu (obr. 4.21. a obr. 4.22., příloha III, IV) nahrazuje toto vybavení ultrazvukovými čističkami, tedy je zde aplikována nová technologie čištění. Obě varianty navržených pracovišť jsou rovněž vybaveny parními čističi. Tedy je zde aplikována také nová technologie čištění.

Navržená pracoviště u obou variant návrhu, tedy pracoviště pro revize typu D – check se velikostně liší od pracovišť pro revize typu C – check. Je to z důvodu, že během generální revize typu D – check se demontuje veškeré vybavení interiéru, tedy je zapotřebí větších prostorů a větší četnosti vybavení pro čištění a údržbu vnitřního vybavení.

Obrázky č. 4.19., 4.20., 4.21., 4.22., (přílohy I, II, III, IV) znázorňují orientaci pracoviště pro čištění interiéru dopravního letadla. Toto pracoviště se skládá ze třech základních oddílů, a to z prostoru pro údržbu a opravy součástí, prostoru pro omývání a čištění součástí a prostoru pro uskladnění součástí interiéru. Jednotlivé prostory jsou orientovány, tak aby odpovídaly postupu údržby demontovaných součástí. Tyto prostory jsou vybaveny základním vybavením a nářadím odpovídajícím jejich charakteru údržby. V oddílu č. 1., prostoru pro údržbu a opravy součástí, bude posuzován stav demontovaných součástí. Budou se zde provádět jednoduché opravy a ve složitějších případech se zde bude posuzovat charakter opravy a tyto díly budou dále odesílány na specializované pracoviště v prostorech společnosti. Také je zde umístěn počítač pro čtení technické dokumentace a postupů

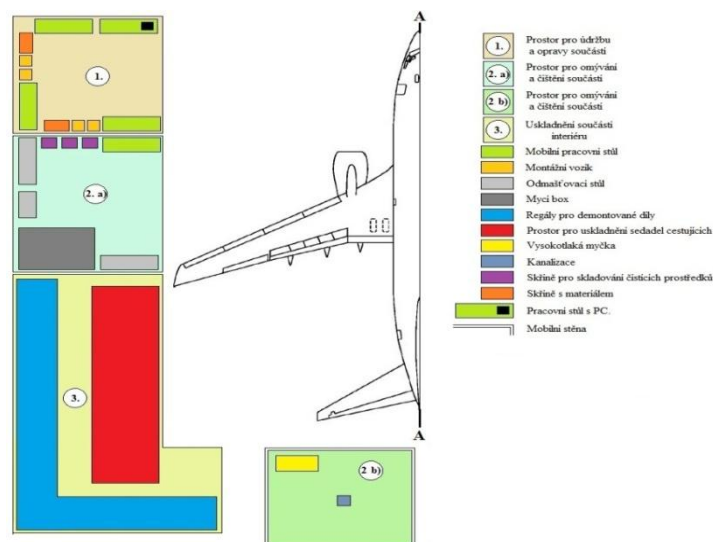
ošetřování. Každá PC stanice umožňuje přístup do dokumentů AMM. Oddíl č. 2. prostor pro omývání a čištění součástí je z technických důvodů rozdělen na dvě části a to na část 2. a) a 2. b). V prostoru 2. a) bude probíhat odmašťování a domývání demontovaných součástí. Zde jsou umístěny odmašťovací stoly a mycí box. Dále je tento prostor vybaven speciálními skříněmi pro skladování základních čisticích prostředků, určených pro aplikaci přímo v tomto prostoru, v interiéru dopravního letadla a v prostoru 2. b). Prostor 2. b) je určen k předmytí znečištěných součástí. Vzhledem k charakteru mytí bude tento prostor umístován v hangáru v prostorech kanalizace. Je to z důvodu, že zde bude probíhat omývání vysokotlakou myčkou. Tím pádem je nutné zajistit dokonalé odtékání znečištěné vody. Tento prostor bude ohraničen po celém svém obvodu mobilní stěnou, která bude zabraňovat, aby nedocházelo k úniku vody a potřísnění ostatních pracovišť a letadel v prostorech hangáru. Oddíl 3. je určen pro skladování demontovaných součástí. Je rozdělen na dvě poloviny. V jedné polovině jsou umístěny regály pro skladování demontovaných součástí. Druhá polovina je vymezený prostor pro uskladnění demontovaných sedaček pro cestující.

Navržené pracoviště je situováno tak, aby zde byl zajištěn plynulý tok oprav a čištění s minimálními ztrátami při přepravě dílů, přípravků a při přesunu pracovníků.



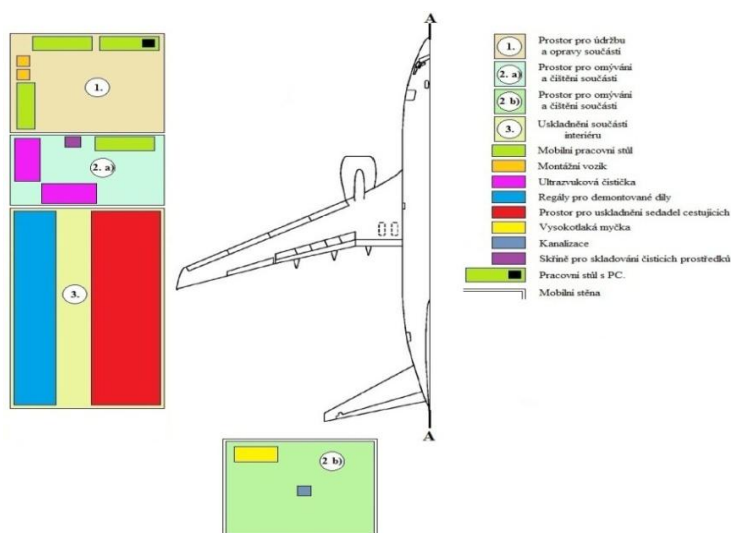
Obr. 4.19. Návrh pracoviště pro čištění dílů interiéru dopravního letadla pro revize C – check

Pracoviště pro revize typu D - check se od pracoviště pro revize typu C – check liší pouze velikostmi jednotlivých sekcí a četností vybavení. Na pracovišti pro revize typu D - check jsou v první sekci navíc umístěny skříně pro uložení materiálu.

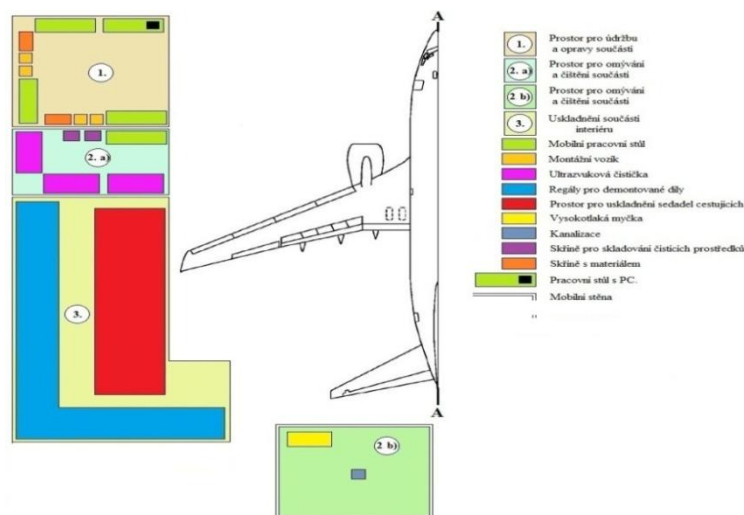


Obr. 4.20. Návrh pracoviště pro čištění dílů interiéru dopravního letadla pro revize D – check

Na následujících obrázcích č. 4.21 a č. 4.22. (přílohy III, IV) jsou návrhy pracoviště pro revize typu C - check a D - check. Oproti předchozímu návrhu je zde navržené pracoviště pro omývání a čištění součástí s ultrazvukovými čističkami. Už na první pohled je patrné, že není potřeba mycího boxu a odmašťovacích stolů. Ultrazvukové čističky zastanou funkci obou těchto přípravků. Aplikace ultrazvukových čističek sníží nároky na velikost prostoru, sníží spotřebu elektrické energie, saponátů a odmašťovacích látek. Hlavní výhodou aplikace ultrazvukových čističek spočívá v tom, že odpadá potřeba mechanického čištění, které v předchozích návrzích musí zastávat ve značné míře zaměstnanci, proto u této aplikace čistící úkony bude zastávat méně zaměstnanců.



Obr. 4.21. Návrh pracoviště pro čištění dílů interiéru dopravního letadla s aplikací čištění ultrazvukem pro revize C – check



Obr. 4.22. Návrh pracoviště pro čištění dílů interiéru dopravního letadla s aplikací čištění ultrazvukem pro revize D – check

4.7. Ekonomické zhodnocení

Z ekonomického hlediska by měly být nové technologie a navržené pracoviště pro firmu JOB AIR – Technic přínosem. Především proto, že navržené technologie do značné míry snižují množství nákupu čisticích prostředků. Tyto technologie jsou rovněž šetrné k životnímu prostředí a tím pádem šetří zdraví zaměstnanců. Díky těmto technologiím zároveň dojde ke zkrácení doby (normo – hodin) potřebné k vykonání prací spojených s čištěním. Navržené pracoviště by mělo svojí prostorovou orientací přinést rovněž úsporu normo – hodin, protože veškerou údržbu a čištění seskupuje do jednoho místa na ploše hangáru. Tím pádem odpadá doba přesunu jednotlivých demontovaných součástí po ploše hangáru a prostorech servisního střediska. Je zde zaveden nový systém, který urychlí práce spojené s údržbou a čištěním demontovaných dílů interiéru. Zde jsou začleněny veškeré mobilní pracoviště, které se budují okolo letounů, na kterých se provádí údržba, tyto pracoviště jsou vybaveny odpovídajícím vybavením, které odpovídá jejich charakteru práce. Tyto pracoviště jsou rovněž vybaveny zařízením, které je možné použít přímo na palubě letadla, což má kladný vliv na plynulý tok oprav a čištění s minimálními ztrátami při přepravě dílů, přípravků a při přesunu pracovníků.

Některá zařízení, která jsou určena pro čištění mají univerzální využití, jako například ultrazvukové myčky, mycí a odmašťovací stoly, mycí box a vysokotlaká myčka. Toto zařízení po ukončení prací na interiéru je možné dále používat při pracích na draku letadla, podvozcích a motorech. Tento fakt je výhodný z hlediska využití tohoto vybavení. Rovněž jednotlivá pracoviště lze přeskupit a přizpůsobit jinému charakteru údržby.

5. Závěr

Pro údržbu a čištění interiéru dopravních letounů je zřízení pracoviště pro provádění čistících prací a prací spojených s údržbou interiéru nezbytně nutné. V této práci je takovéto pracoviště navrženo pro revize typu C – check a D – check. Toto pracoviště řeší rozvržení a rozdělení jednotlivých prací, seskupuje tyto práce do jednoho místa v prostorech společnosti a poskytuje nezbytné technické zázemí potřebné k takovýmto pracím.

V úvodní části bakalářské práce je popsán Boeing 737 a jeho vnitřní vybavení interiéru, které je třeba čistit v průběhu revizí. Dále je zde popsán stávající stav údržby letounů Boeing 737 a jeho interiérů ve společnosti JOB AIR – Technic. Na základě průzkumu stávajícího stavu údržby ve firmě JOB AIR – Technic byl proveden průzkum nových technologií čištění. Vyhovující technologie byly následně popsány. Bakalářská práce popisuje několik nových technologií čištění a charakterizuje jejich výhody a nevýhody. Následně tyto technologie implementuje do problematiky čištění interiérů a určuje oblasti jejich využití. Tyto technologie jsou následně zakomponovány do navržených pracovišť včetně jejich navrženého vybavení pro čištění a údržbu interiérů v podobě různých čističů, mobilních zařízení a nářadí. Navržená pracoviště se skládají ze dvou variant návrhů. U obou navržených variant pracovišť jsou nové technologie čištění aplikovány. Tato pracoviště jsou zdokumentována v přílohách. Návrh nových technologií a pracovišť pro čištění interiéru přináší možnost zvýšení efektivity prováděné údržby a čištění interiéru. Na základě tohoto zhodnocení mohu říci, že cíl bakalářské práce byl splněn.

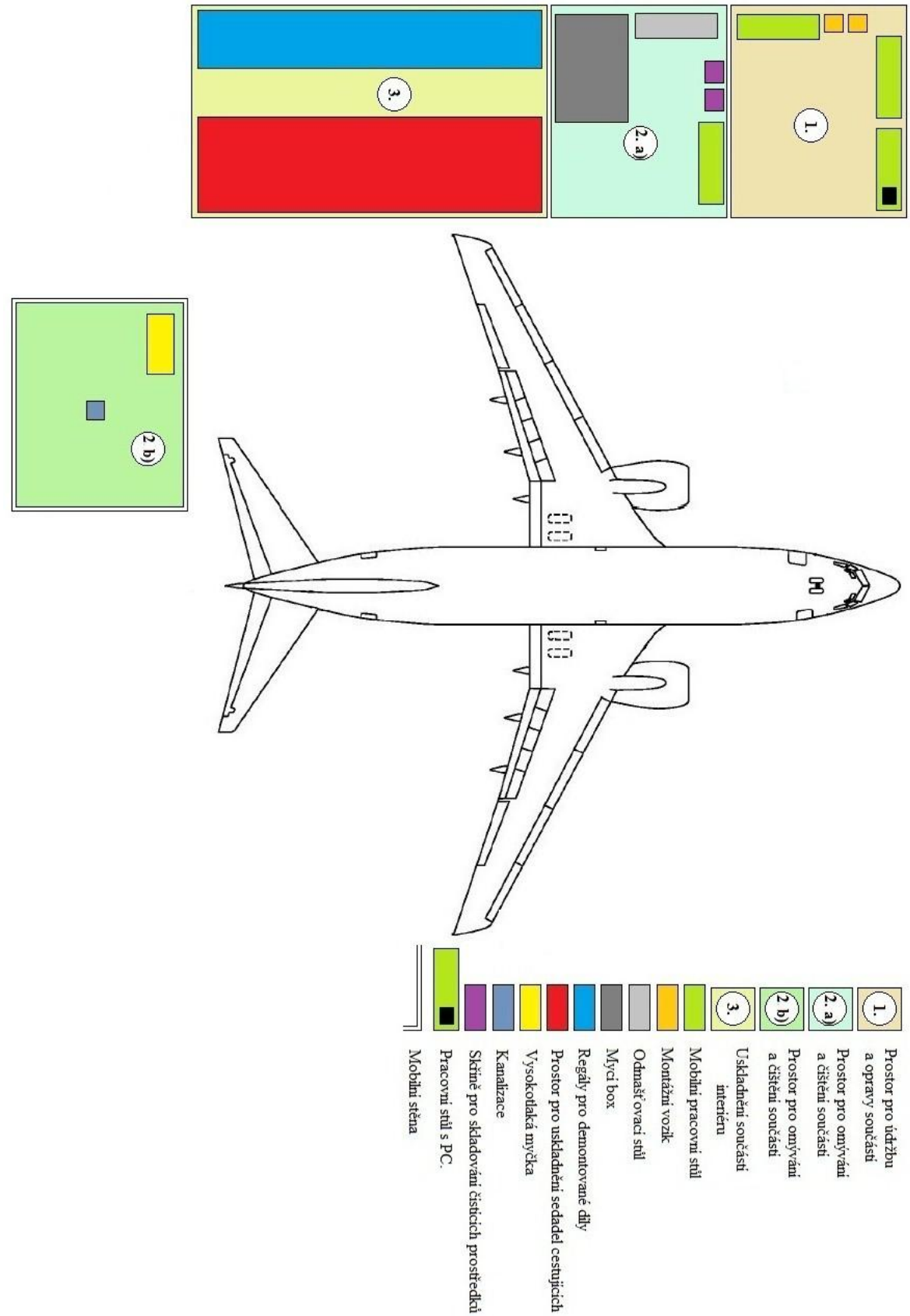
Seznam použité literatury:

- [1] Aircraft maintenance manual B 737, Seattle USA, Boeing commercial airplanes group, 1997
- [2] Task Cards B 737, Seattle USA, Boeing commercial airplanes group, 1997
- [3] Illustrated tool equipment manual B 737, USA, Boeing commercial airplanes group, 1997
- [4] Nařízení komise 2042, Praha, Úřad pro civilní letectví, 2003
- [5] Heviánek F., Barnet M., Bradovka E: Technologie oprav letadel 1, Nakladatelství dopravy a spojů, 1985, Praha, 379 stran, ISBN 31-026-85-05-112
- [6] Němec V: Letecká legislativa, AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s.r.o., 2006, Brno, 216 stran, ISBN 80 – 7204 – 366 – 8
- [7] http://en.wikipedia.org/wiki/Boeing_737 (29.11.2009)
- [8] www.qts.cz (11.3.2010)
- [9] www.parni-cistic.info (11.3.2010)
- [10] www.firmaron.cz (11.3.2010)
- [11] www.habra.cz (8.11.2009)
- [12] www.erpetech-karcher.cz (18.1.2010)
- [13] www.roldeco.cz (24.11.2009)
- [14] www.technobank.cz (11.3.2010)
- [15] www.manutan.cz (12.3.2010)
- [16] www.satter.cz (15.3. 2010)
- [17] www.ultrazvuk-sro.cz (12.3.2010)
- [18] www.skladstav.cz (1.4.2010)
- [19] www.bezpecnostni-skrine.cz (29.3.2010)

Seznam příloh:

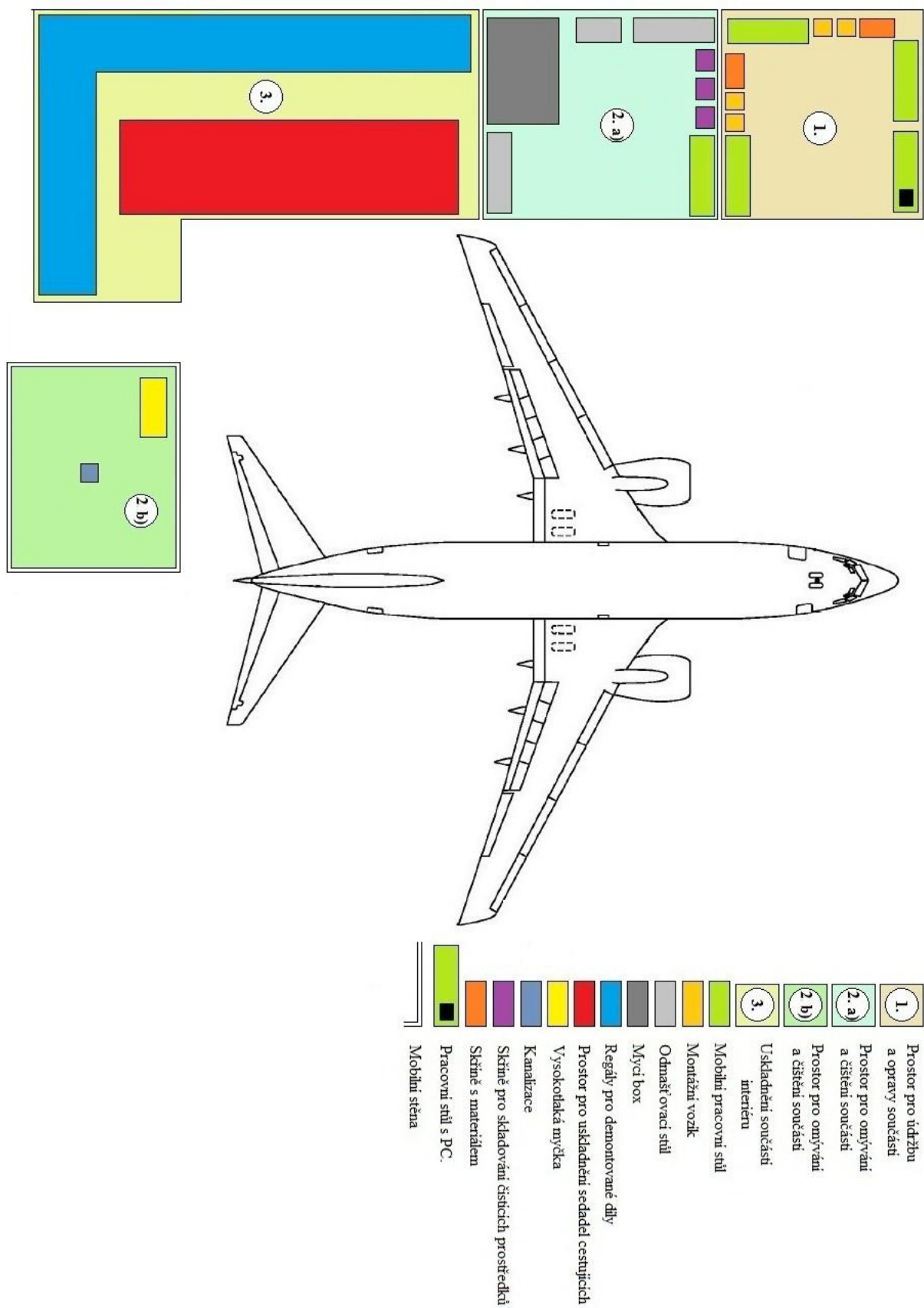
Příloha I.....	60
Příloha II.....	61
Příloha III.....	62
Příloha IV.....	63

Příloha I



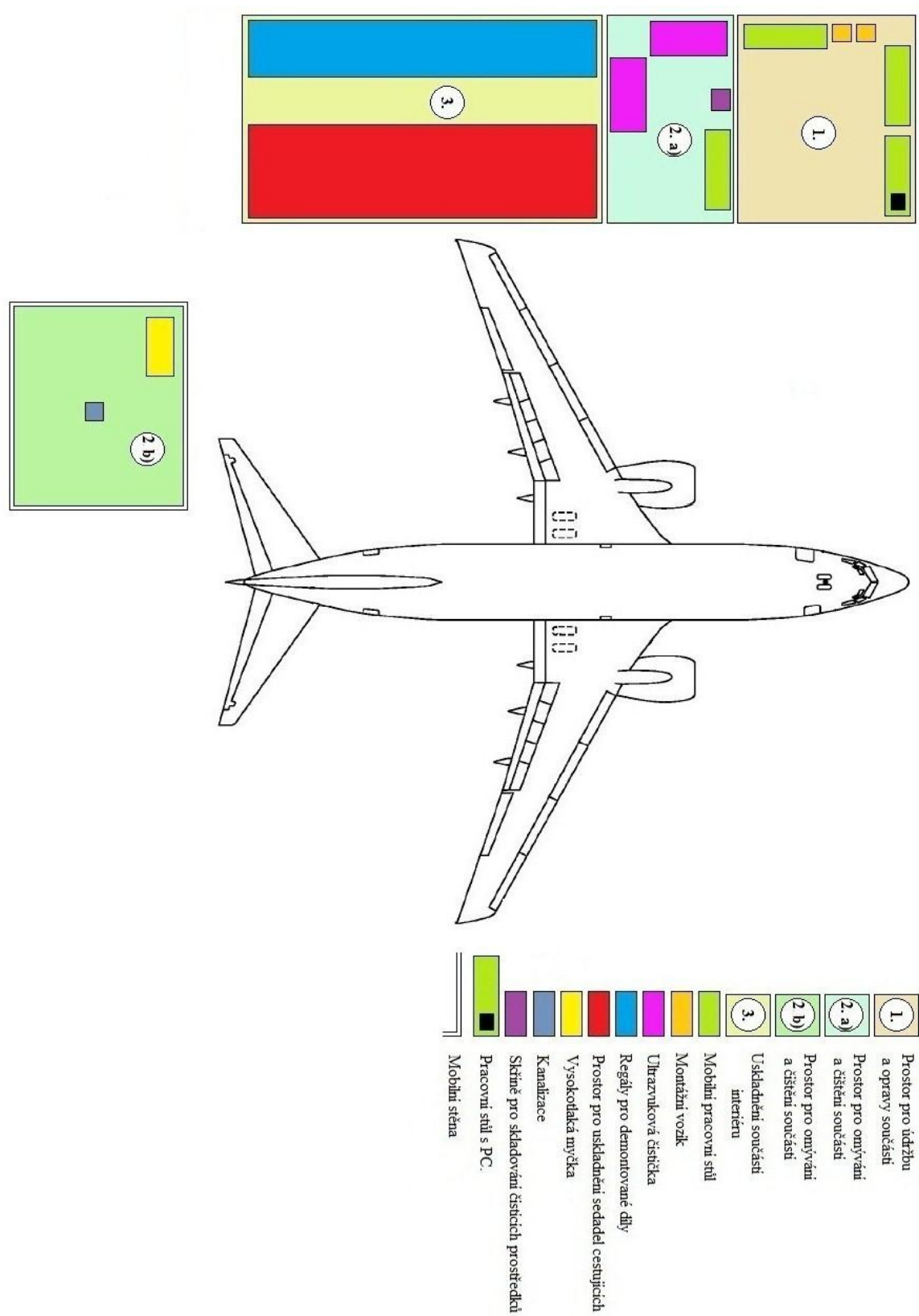
Obr. I.I. Návrh pracoviště pro čištění dílů interiéru dopravního letadla pro revize C – check

Příloha II



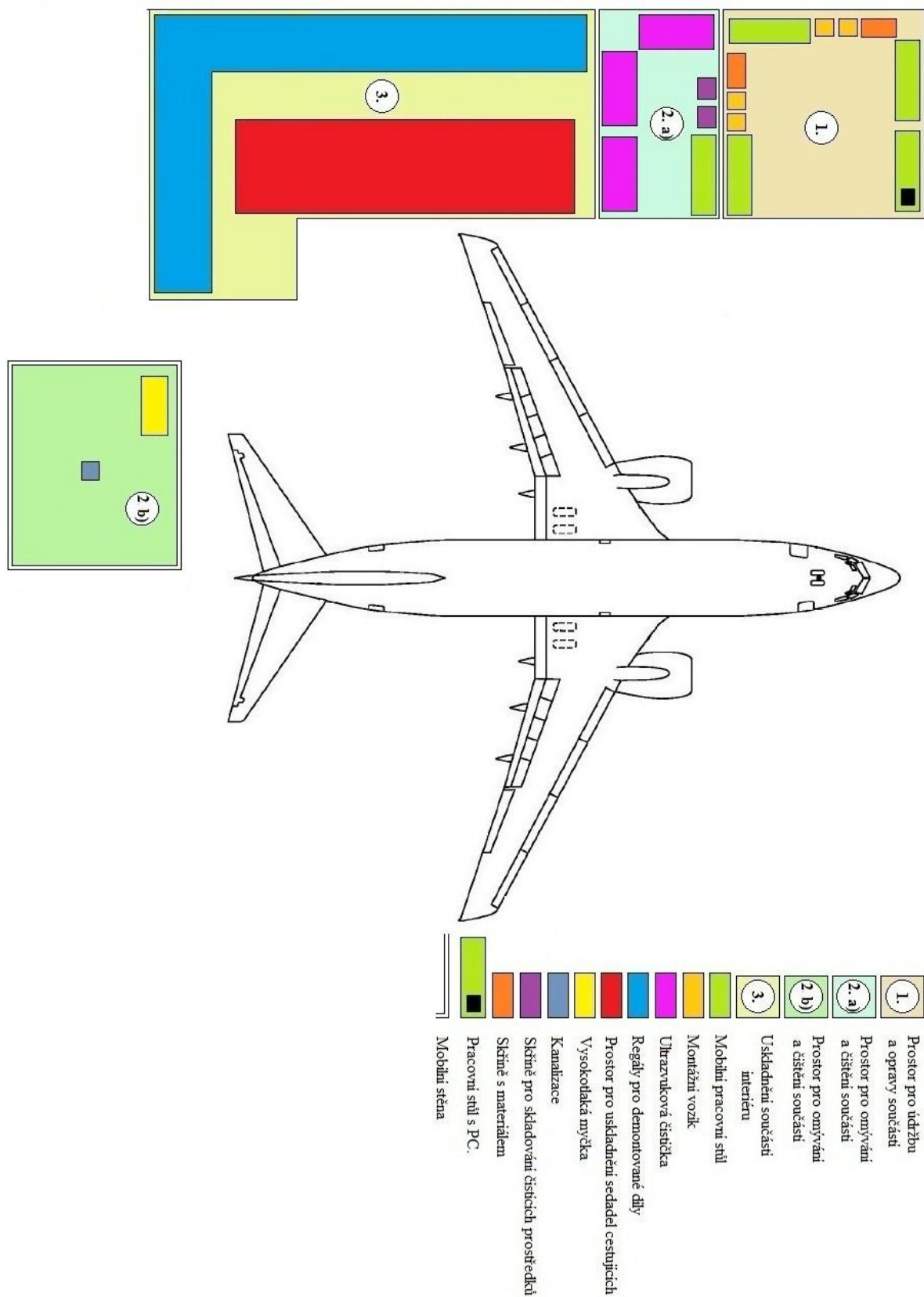
Obr. II.1. Návrh pracoviště pro čištění dílů interiéru dopravního letadla pro revize D – check

Příloha III



Obr. III.I. 2. varianta návrhu pracoviště pro čištění dílů interiéru dopravního letadla s aplikací ultrazvukových čističek pro revize C – check

Příloha IV



Obr. IV.I. 2. varianta návrhu pracoviště pro čištění dílů interiéru dopravního letadla s aplikací ultrazvukových čističek pro revize D – check